XM
.I8

1910-1912

THE • NEW • YORK • BOTANICAL • GARDEN
PRO SCIENTIA ... SALUTE POPULIQUE
1891
LIBRARY

Überreicht von den
Botanischen Staatsinstituten
zu Hamburg.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXVIII. 1910.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Seite

Leonhard Lindinger: Afrikanische Schildläuse. IV. Kanarische Cocciden, ein Beitrag zur Fauna der Kanarischen Inseln. Mit drei Tafeln und 16 Abbildungen im Text ..... 1—38

Wolfgang Himmelbaur: Zur Kenntnis der Phytophthoreen. Mit einer Tafel und 14 Figuren im Text ..... 39—61

Ferdinand Esmarch: Beitrag zur Cyanophyceenflora unsrer Kolonien ..... 63—82

Hamburg 1911.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXVIII. 1910.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Seite

Leonhard Lindinger: Afrikanische Schildläuse. IV. Kanarische Cocciden, ein Beitrag zur Fauna der Kanarischen Inseln. Mit drei Tafeln und 16 Abbildungen im Text ..... 1—38

Wolfgang Himmelbaur: Zur Kenntnis der Phytophthoreen. Mit einer Tafel und 14 Figuren im Text ..... 39—61

Ferdinand Esmarch: Beitrag zur Cyanophyceenflora unsrer Kolonien ..... 63—82

Hamburg 1911.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Afrikanische Schildläuse.
IV.

Kanarische Cocciden,
ein Beitrag zur Fauna der Kanarischen Inseln.

Von ***Leonhard Lindinger.***

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Mit 3 Tafeln und 16 Abbildungen im Text.

Während eines mehrwöchigen botanisch-landwirtschaftlichen Untersuchungen gewidmeten Aufenthaltes auf Tenerife sammelte ich auch mancherlei Schildläuse. Es hing mit dem Zweck meiner Reise zusammen, daß ich vor allem die Kulturpflanzen berücksichtigte, aber auch die Pflanzen der Barrancos und des Lorbeerwaldes lieferten einige Ausbeute. Da die Bearbeitung des Materials einige interessante Feststellungen ermöglichte, erschien es mir wünschenswert, die in den botanischen Museen in Hamburg und Berlin vorhandenen Kanarenpflanzen auf Schildläuse hin durchzusehen, um so eine gewisse Abrundung zu erzielen. Diese Durchsicht wurde mir durch die Liebenswürdigkeit der Herren Prof. Dr. E. Zacharias und Prof. Dr. C. Brick, Hamburg, und Geheimrat Prof. Dr. A. Engler-Berlin ermöglicht; ich benütze die Gelegenheit, den drei Herren an dieser Stelle besten Dank auszusprechen. Zu dem nunmehr stark vermehrten Material — verdanke ich doch allein Berlin 83 Nummern — kamen einige frühere Feststellungen aus der Station für Pflanzenschutz.

So sind mir 39 Schildlausarten von den Kanaren bekannt geworden, davon sind 12 neu für die Wissenschaft. Acht neue Arten habe ich selbst von Tenerife mitgebracht. Eine neue Art stammt aus dem Material des Hamburger Museums, drei lieferte das Berliner Herbar; sie sind im Text durch den Buchstaben (H.) bezw. (B.) hinter dem Namen der Nährpflanze bezeichnet. Das ganze Material habe ich in die Coccidensammlung der Station für Pflanzenschutz eingereiht.

Die Schildlausfauna der Kanarischen Inseln war bislang so gut wie unbekannt. In Fernalds Coccidenkatalog, der, im Jahre 1903 erschienen, unsere damalige Kenntnis von den Schildläusen der Erde zusammenfaßt, sind nur zwei Arten von den genannten Inseln aufgeführt. Eine weitere Art hat Rübsaamen ohne Beschreibung erwähnt. Sehr wertvoll für die vorliegende Zusammenstellung waren die Berichte der Station für Pflanzenschutz zu Hamburg, in denen eine ganze Reihe von Arten für die

OCT 30 1912

Kanaren aufgezählt sind. Von der genauen Nennung der betreffenden Literatur kann ich hier absehen, da diese den einzelnen Arten beigefügt werden soll.

Am bekanntesten ist die Cochenille-Schildlaus, *Dactylopius coccus*, die bis vor wenigen Jahren in großem Umfang gezüchtet wurde. Wegen des aus ihr bereiteten Farbstoffes war sie die wichtigste Einnahmequelle der Inselbewohner. Allerdings ist die Schildlaus kein ursprünglich kanarisches Tier, da sie aus Amerika stammt. Sie ist aber jetzt auf den Kanarischen Inseln mit ihrer Nährpflanze verwildert und völlig eingebürgert. Ein Gegenstand der Kultur ist sie nicht mehr; eine ausführliche Erörterung der Gründe, weswegen die Cochenillezucht aufgegeben wurde, hat Wiepen geliefert[1].

Die zweite von Fernald genannte Art ist der auf der Ananaspflanze lebende *Chrysomphalus bromeliae*. Fernald stützt sich dabei auf eine Angabe Newsteads[2]. Ich habe mich aber überzeugen lassen, daß auf den Kanaren keine Ananas gezogen werden — mit Ausnahme vielleicht der Insel Palma —, und mehrjährige Feststellungen der Station für Pflanzenschutz zu Hamburg machen es wahrscheinlich, daß die von Newstead gefundene Laus von den Azoren stammte.

Wenn Sanders als Heimat der *Cryptophyllaspis bornmülleri* Rübs. Madeira und die Kanarischen Inseln nennt, so ist nach Rübsaamens Angaben eigentlich nur Madeira in Betracht zu ziehen. Das muß man aus dem Zusammenhang der betreffenden Angabe mit Rübsaamens weiteren Ausführungen entnehmen; einen Fundort anzugeben, hat R. nämlich vergessen. Bei der Prüfung des von ihm benützten, mir zur Bearbeitung zugesandten, und des von mir in Hamburg und Berlin vorgefundenen Materials hat sich als Heimat Tenerife ergeben; weder von einer anderen der Kanarischen Inseln noch von Madeira ist die Art bekannt. Rübsaamen hat dem Namen übrigens keine Beschreibung beigegeben.

Weiter hatte ich *Leucodiaspis pusilla* auf Pinus canariensis von Tenerife gefunden, und endlich ist *Cryptaspidiotus barbusano* Lindgr. zu nennen, die ich auf Apollonias canariensis von Tenerife entdeckt und ursprünglich zur Gattung *Chrysomphalus* gestellt hatte.

Die in der vorliegenden Zusammenstellung aufgeführten 39 Arten verteilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Inseln: Gomera 3, Gran Canaria 12, Hierro 1, Palma 7, Tenerife 36. Über die auf den anderen Inseln vorkommenden Arten liegen keine Beobachtungen vor, wenn man von *Dactylopius coccus* absieht; diese Art habe ich aber nur für Gran

[1] E. Wiepen, Die geographische Verbreitung der Cochenillezucht. Bonner Diss. Köln 1890. Mit vielen Literaturnachweisen.

[2] R. Newstead, Monograph of the Coccidae of the British Isles I, 1901, p. 87 (als *Aspidiotus bromiliae*).

Canaria und Tenerife aufgeführt, da ich sie nur hier verwildert gefunden habe.

Den zahlreichen endemischen Arten stehen solche gegenüber, die unzweifelhaft adventiv und mit Pflanzen von auswärts eingeschleppt sind; absichtlich ist nur *Dactylopius coccus* nach den Inseln gebracht worden. Eine dritte Gruppe bilden solche Arten, die zwar auch anderwärts vorkommen, die ich aber aus verschiedenen noch zu nennenden Gründen als Glieder der kanarischen Fauna betrachte. Die adventiven Arten habe ich in der Aufzählung durch einen dem Namen vorgesetzten Stern gekennzeichnet.

Das auffallendste Ergebnis meiner Feststellungen ist wohl das, daß die endemischen Kanarenschildläuse nur auf endemischen Pflanzenarten leben und nicht auf eingeführte Kulturgewächse und Unkräuter übergehen. Das Gegenteil, den Übergang adventiver Schildläuse auf endemische Pflanzenarten, konnte ich mehrmals beobachten, als Beispiele nenne ich *Aspidiotus hederae* auf Picconia excelsa, *Aspidiotus rapax* auf Hypericum-Arten, *Chrysomphalus dictyospermi* auf Dracaena draco, *Diaspis rosae* auf Rubus.

Einheimische und eingeschleppte Arten finden sich vielfach in großer Zahl. Die heute nicht mehr kultivirte Cochenille ist in den tieferen Regionen allenthalben auf Opuntia zu sehen (Tafel I_1), auch da, wo sicher adventives Vorkommen der Nährpflanze vorliegt. Auch eine andere Schildlaus der Opuntien, *Diaspis echinocacti*, ist mancherorts häufig und fast stets äußerst zahlreich. Agaven, Phormium, Oleander und Furcraea sind infolge massenhafter Besiedelung mit *Aspidiotus hederae* oft weiß gefärbt, desgleichen wildwachsende und angepflanzte Rosa und Rubus durch *Diaspis rosae* (Tafel II_2). Die häufig verwildernde Wigandia caracasana zeigt an Stamm und Zweigen krustige Besetzungen durch *Aspidiotus lataniae*, auf allen Pinus-Arten lebt *Leucodiaspis pusilla* und nur selten in geringer Zahl. Argyranthemum frutescens, ein häufiges Unkraut dürrer Lavafelder, ist an den Zweigen oft durch die eng aneinanderstoßenden Schilde von *Aspidiotus canariensis* bedeckt; bei genauem Suchen bemerkt man Exemplare von Euphorbia regis-jubae, die durch die massenhaft darauf sitzenden *Aspidiotus taorensis* und *Diaspis barrancorum* ganz fremdartig aussehen.

Durch große Individuenzahl werden folgende Arten den Kulturgewächsen schädlich und sind daher als gefährlich zu bezeichnen: *Aspidiotus hederae* und *Pseudococcus aridorum* auf Tagasaste[1], *Diaspis rosae* auf Rosen, *Pseudococcus citri* auf Coffea, *Lepidosaphes pinniformis* und *Parlatorea calianthina* auf Citrus. Im Valle de Taoro z. B. ist die Citruskultur ent-

[1] = *Cytisus prolifer* var. *palmensis*.

schieden im Rückgang begriffen, und als eine der Ursachen muß *Lepidosaphes pinniformis* genannt werden (vergl. Tafel III_1). Die bisher ergriffenen Gegenmaßnahmen — Abschneiden der stärkst befallenen, absterbenden Äste und Ankalken der Stämme — sind durchaus unzureichend.

Wenn auch die Individuenzahl der Schildläuse oft eine außerordentlich hohe ist, so darf man doch nicht glauben, daß man nun die Läuse auch auf jedem Pflanzenindividuum findet. Oft kann man Hunderte von Exemplaren vergeblich absuchen, wie es mir mit Plocama pendula gegangen ist. Plötzlich stößt man dann aber auf ein wahres Schildlausnest. Vergleicht man nun diese Örtlichkeiten mit anderen von der gleichen Pflanze besiedelten aber schildlausfreien Stellen, so findet man, daß sie stets windgeschützt und der Sonne ausgesetzt sind. Den ersten Hinweis darauf gab mir die Tatsache, daß gerade in engen, gewundenen Barrancos, an lange von der Sonne beschienenen Stellen, starke Schildlausbesetzungen sehr häufig sind. Den endgiltigen Beweis für die Begünstigung der Schildläuse durch äußere Faktoren lieferten mir die Kaffeepflanzungen. Mitunter kann man nämlich Kaffeebäumchen sehen, die sich in geradezu trauriger Verfassung befinden: die älteren Blätter sind teilweise gelb, die jüngeren verkrüppelt und gleich den meist entblätterten Enden der Stämme und Zweige dicht bedeckt von weißen Massen, die sich als Anhäufungen einer Schildlaus, *Pseudococcus citri,* entpuppen (Tafel I_2). In der Nähe solcher Pflanzen stehen andere, die zwar auch die Laus aufweisen, aber nur wenig geschädigt werden, und wiederum gesunde Exemplare. Es zeigte sich, daß die im Schatten der Bananenstauden als Reihen-Zwischenpflanzung stehenden Kaffeesträucher gesund sind, wenn der Zutritt frischer Luft möglich ist. Da, wo sie an exponirten Stellen der Sonne und jedem Luftzug preisgegeben sind, sehen sie zwar teilweise auch recht kümmerlich aus — sie tragen hier sehr reich —, sind aber frei von Läusen, während sie an windgeschützten Orten um so mehr darunter zu leiden haben, je sonniger der Platz ist. Nunmehr erkläre ich mir auch die Beobachtung anders, daß die gefährliche Kokospalmenschildlaus, *Aspidiotus destructor*, auf Tahiti besonders stark auf der Leeseite der Insel auftrat. Früher nahm ich an, es sei darin ein Hinweis auf die Ausbreitung des Insekts durch den Wind zu erblicken[1]. Jetzt bin ich zur Ansicht gekommen, daß die windgeschützte Lage die Vermehrung begünstigt hat. Natürlich kann daneben auch noch die frühere Erklärung zutreffen: es ist dann eben beides der Fall.

Ein weiteres, die Entwicklung und Vermehrung der Schildläuse förderndes Moment sehe ich in der lang andauernden heißen Trockenzeit; während im fast regenlosen Tiefland an den geeigneten Stellen die

[1] Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. XV (VI), 1910, p. 123.

Läuse oft die Farbe der Nährpflanze verdecken, kommen sie in höheren Lagen, in den Bergwäldern und auf der Hochfläche von La Laguna nur mehr vereinzelt vor und in wenigen Arten, wenn auch in weiter Verbreitung. Umgekehrt dürften durch größere Luftfeuchtigkeit die Feinde der Schildläuse, vor allem die Pilze, begünstigt werden.

Auf ähnliche Weise wird man häufig Erkrankungen von Pflanzen durch Insektenbefall auf die wahre Ursache zurückführen können und braucht nicht zur irreführenden Annahme einer der Pflanze eigenen Disposition zur Erkrankung zu greifen. Denn eine solche setzt eine Benachteiligung der Pflanze voraus, welche die Schädlinge begünstigen soll. Nun haben mich die Erfahrungen auf Tenerife dahin belehrt, daß eine Disposition zwar vorhanden ist, aber nicht mit der Pflanze zusammenhängt, sondern die Schädlinge direkt begünstigt. So befanden sich z. B. die von *Diaspis barrancorum* befallenen Exemplare von Euphorbia regis-jubae unter fast besseren Vegetationsbedingungen als die anderen. Gelingt es, den die Vermehrung der Schädlinge begünstigenden Faktor zu erkennen und auszuschalten, so wird sich die Bekämpfung häufig sehr einfach gestalten. Im vorliegenden Coffea betreffenden Fall dürfte die Ermöglichung von Luftdurchzug wirksamer sein als alle chemischen und mechanischen Bekämpfungsmittel.

Zu den als adventiv gekennzeichneten Arten habe ich noch einige Bemerkungen zu machen. Das Vorkommen von *Aspidiotus lataniae* in den Cañadas ist als adventiv schwer zu erklären. Da ich aber den Fund nicht selbst an Ort und Stelle gemacht habe, kann ich nicht entscheiden, ob nicht doch eine Verschleppung vorliegt. *Diaspis visci* ist möglicherweise auf den Kanaren einheimisch, das von mir gefundene Vorkommen aber sicher adventiv, auf einer den Kanaren fremden Pflanze in einem botanischen Garten der Küste, weitere Funde liegen nicht vor. Die Art mag also einstweilen als adventiv gelten.

Dagegen halte ich *Leucodiaspis pusilla* für eine Art, die auch auf den Kanaren heimatberechtigt ist. Zwar lebt sie auch auf Pinus-Arten des Mediterrangebietes, die den Kanaren ursprünglich fremd sind, und mag mit ihnen aufs neue eingewandert sein, sie kommt aber auch an Orten vor, wo sich weit und breit nur Pinus canariensis findet, in Höhen, wo die anderen Arten wohl kaum angepflanzt werden. Zudem fügen sich die Kanaren zwanglos der Mittelmeerverbreitung der Laus an: der nächste Fundort liegt in Marokko. Ich zweifle nicht, daß *Leucodiaspis pusilla* schon auf Pinus canariensis lebte, als das Verbreitungsgebiet dieser Kiefer noch mit dem der jetzt erloschenen dreinadeligen Kiefern Südeuropas zusammenhing. *Leucodiaspis pusilla* ist auch die einzige Diaspine, die auf einen Zusammenhang mit dem Mediterrangebiet hinweist. Von den anderen Unterfamilien der Cocciden ist zu wenig bekannt, um Schlüsse daraus zu ziehen.

Andere sicher endemisch kanarische Arten, wie *Diaspis atlantica, D. barrancorum, Aspidiotus lauretorum, A. taorensis, A. tinerfensis,* tragen entschieden afrikanisches, besser tropisch-afrikanisches Gepräge. Die eigenartige Körperform des erwachsenen Weibchens der drei *Aspidiotus*-Arten fällt dabei noch gar nicht einmal besonders ins Gewicht, obwohl sich die gleiche Form bei Kameruner Arten findet, bei *Aspidiotus replicatus* und *A. tectarius.* Sie könnte durch Ursachen biologischer Art veranlaßt sein, wie sie denn tatsächlich, zusammen mit der starken Chitinisirung der Rückenhaut, eine „xerophytische" Anpassungserscheinung darstellt. Übrigens sind *A. taorensis* und *A. tinerfensis* dabei sehr dick, also auch noch „sukkulent", um mich eines weiteren botanischen Fachausdruckes zu bedienen, während *A. lauretorum* und die zwei Arten aus Kamerun einen flachen Körper besitzen. Die Ähnlichkeit zwischen der Sukkulenz von *Dracaena* und *Euphorbia* und ihrer Läuse und der flach-lederblätterigen Bäume der Wälder Tenerifes und Kameruns und wiederum ihrer Läuse weist deutlich genug auf das biologische Moment hin.

Zur Formähnlichkeit kommt aber noch die Ähnlichkeit in der Gliederung des Analsegments. Besonders möchte ich da auf *Diaspis atlantica* aufmerksam machen, wo die Mittellappen ebenso geformt und gelagert sind wie z. B. bei *D. africana* aus Kamerun. Zu einer mediterranen Form haben diese Arten keine Beziehung.

Sehr auffällig ist das Fehlen der im Mediterrangebiet von Kleinasien bis Portugal verbreiteten *Aonidia lauri,* einer typischen Art des Laurus nobilis. Die kanarische Lorbeerart, Laurus canariensis, und ihre Verwandten besitzen dafür zwei endemische Arten der Gattung *Cryptaspidiotus.* Diese sind mit dem bisher einzigen *Cryptaspidiotus* des Mittelmeergebiets, *Cr. mediterraneus*[1], weniger verwandt als mit einer mir vorliegenden noch unbeschriebenen Art aus Kamerun. Auf Madeira sind die kanarischen *Cryptaspidiotus*-Arten anscheinend nicht vorhanden, sie werden dort durch eine gleichfalls noch unbeschriebene *Targionia*-Art vertreten. Überhaupt scheint die Schildlausfauna von Madeira von der kanarischen völlig verschieden zu sein.

Zur Gruppe des *Aspidiotus lauretorum* dürfte auch *Aspidiotus bornmülleri* gehören, bei dem die der Gruppe eigentümliche Körperform des ♀ ad. infolge des durch die Galle, in der das Tier lebt, gewährten Schutzes nur noch andeutungsweise vorhanden ist. Alle vier Arten, *A. bornmülleri, A. lauretorum, A. taorensis* und *A. tinerfensis,* dürften aus den Lorbeerwaldungen hervorgegangen sein; eine Art lebt ja jetzt noch dort, auch auf der mediterranen Hedera, die anderen haben sich auf verschiedenen Pflanzen der Küstenregion angesiedelt und sich ihnen angepaßt.

[1] Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. XV (VI), 1910, p. 437 (erschienen I. 1911).

In großen Zügen stimmt demnach die Mischung von mediterranen und tropisch-afrikanischen Elementen der kanarischen Schildlausfauna mit der gleichen Mischung in der kanarischen Flora. Weitere Schlüsse, z. B. einen Schluß auf etwaige Landverbindungen, lassen die bisherigen lückenhaften Feststellungen aber nur mit Vorbehalt zu.

Unterfamilie Coccinae.

Gattung ***Dactylopius*** Costa.

* ***Dactylopius coccus*** Costa.

Gran Canaria: zwischen Puerto de la Luz und Las Palmas.

Tenerife: überall in der trockenheißen Küstenregion, auf *Opuntia,* verwildert und als völlig eingebürgert zu betrachten; nicht mehr kultivirt.

Im VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern; freie Larven. — Tafel I_1.

Wohl auf den meisten Inseln verwildert.

Gattung ***Eriococcus*** Targioni.

* ***Eriococcus araucariae*** Mask.

Tenerife: Valle de Taoro, mehrfach, auf *Araucaria excelsa.*

Gattung ***Pseudococcus*** Westwood.

Pseudococcus aridorum sp. n.

Erwachsenes Weibchen (dauernd?) in einer schneeweißen, gestreckt-eiförmigen, 5 mm langen, 2 mm dicken, aus Wachs- und Chitinfäden bestehenden Hülle eingeschlossen, die als Eisack aufzufassen ist. Die weiße Farbe der Hülle wird in der Hauptsache durch die zwischen den einzelnen Fäden befindliche Luft hervorgerufen; sie verschwindet, wenn man die Hülle mit Alkohol usw. behandelt. Das nach dem Kochen in Glyzerin sich beim Erkalten wieder abscheidende Wachs ist zwar auch weißlich, aber doch viel dunkler als die ursprüngliche Farbe der Hülle. ♀ ad. (präparirt) oval, 2,5 mm lang, 1,5 mm breit. Antennen (Abb. 1a) achtgliederig; nach der Länge und mit dem längsten beginnend ordnen sich die Glieder: 8, 1, 2, 3, 7, 5, 4, 6. Glied 2 und 3 fast gleichlang. Anallappen (Abb. 1b) mit 1 sehr langen und 1 kürzeren randständigen borstenförmigen Haar, darüber eine Drüsengruppe mit einigen Borstenhaaren und 2 dick kegelförmigen stachelartigen Haaren.

Abb. 1. *Pseudococcus aridorum* Lindgr. ♀ ad.: *a* Antenne, × 173. *b* Anallappen, × 265.

Larve mit sechsgliedrigen Antennen (Abb. 2 a_1); die Glieder der Länge nach geordnet: 6, 1, 2, 5, 3, 4; 2 und 3 häufig nur undeutlich getrennt. Anallappen mit wenigen Drüsen (Abb. 2 c_1).

Tenerife: Montañeta de la Horca, auf *Argyranthemum frutescens, Cytisus prolifer* var. *palmensis, Gras, Trifolium panormitanum;* oft klumpenweise beisammen sitzend Tafel II_1); am 28. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, junge Larven in der Hülle des Muttertiers.

****Pseudococcus citri*** (Risso) Fern.

Tenerife: Valle de Taoro, zwischen dem alten Weg unterhalb El Ciprés und dem östlichen Barranco bei Puerto de la Cruz, auf *Coffea arabica*, jüngere Blätter und Zweige in dichten Anhäufungen besiedelnd und schwer schädigend (Tafel I_2); am 16. VIII. 1910: ♀♀ ad. und Larven.

Abb. 2. *Pseudococcus aridorum* Lindgr.
Larve: a_1 Vorderkopf mit Antennen, × 260. b_1 Tibia und Tarsus, × 390. c_1 Anallappen, × 390.

* ***Pseudococcus longispinus*** (Targ.) Fern.

Tenerife: El Ciprés im Valle de Taoro, auf *Persea gratissima*.

Unterfamilie Diaspinae.

Gruppe Aspidioti.

Gattung ***Aspidiotus*** Bouché.

Aspidiotus bornmülleri (Rübs.) Lindgr.

Syn. *Cryptophyllaspis bornmülleri* Rübsaamen nomen nudum! Marcellia I, 1902, p. 62.

Schild des ♀ weiß, flach, länglich, mit exzentrischen Exuvien. Länge und Breite nicht näher feststellbar, da das Tier in Gallen lebt und die Schilde bei der Freilegung aus dem getrockneten Material nicht unbeschädigt zu erhalten waren. Schild des ♂ lineal, weiß, 1,1 mm lang, 0,36 mm breit, mit endständiger Larvenhaut.

Abb. 3. *Aspidiotus bornmülleri* (Rübs.) Lindgr.
Hinterrand des ♀ ad. × 497.

Larve (Exuvie) eiförmig oder breit birnförmig bis fast rundlich, 0,35—0,45 mm lang, 0,3 mm breit, deutlich segmentirt, gelb.

Zweites Stadium (Exuvie) eiförmig, 0,6 mm lang, 0,4 mm breit, braungelb, deutlich segmentirt; Analsegment wie beim ♀ ad., aber in allen Teilen kleiner.

Erwachsenes Weibchen breit-eiförmig mit viel schmälerem, abgesetztem, halbkreisförmigem Analsegment, etwa 1 mm lang, 0,75 mm breit, mit flacherer, stark chitinisirter Rücken- und gewölbter Bauchseite. Stigmen- und Perivaginaldrüsen 0. Analsegment (Abb. 3): $2\,P_1$, L_1, $2\,P_2$, L_2, $3\,P_3$, L_3, $5\,P_4$. Platten länger als die Lappen, mit geweihartigen, zahlreichen, kräftigen, spitzen Zähnen. L_1 dreilappig mit kleinem, gerundetem Mittelläppchen und parallelen Seitenrändern, L_2 kleiner, unsymmetrisch mit geradem Innenrand und ein- bis zweimal gekerbtem Außenrand, gerundet, mit breitem Grund sitzend, L_3 aus breitem Grund in 1—2 ungleiche stumpfkegelige Spitzen auslaufend. Dorsal und ventral einige starke, die Lappen überragende Haare. Dorsal zahlreiche, den Randdrüsen gleichende Drüsen.

Tenerife: Barranco de San Andrés, zahlreich auf *Globularia salicina* (B., H.), in gallenartigen Ausstülpungen der Blätter (leg. Bornmüller); am 30. V. 1901: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (z. T. Larven schon erkennbar), leere ♂♂ Schilde, ♂♂ 2. Stad.

Über die Galle und ihren Erreger finden sich folgende Angaben: Bornmüller hat der unter Nr. 3040 der Plantae exicc. Canar. ausgegebenen Pflanze die Bemerkung beigefügt: „mit Cocciden (sp. nov. — t. Rübsaamen)". Rübsaamen schreibt (Über Zoocecidien von den Canarischen Inseln und Madeira. Marcellia I, 1902, p. 62): „Globularia salicina Lk. Blattgallen. Hemipterocecidium. Die Blätter dieser Pflanze sind bedeckt mit kleinen konischen Blattgallen von 2—3 mm Höhe. Der Eingang in diese Blattausstülpung ist im Gegensatze zu gewissen ähnlichen Milbengallen auf andern Pflanzen auffallend weit und unbehaart. Erzeuger ist eine Coccide, und zwar eine *Cryptophyllaspis*-Art, die ich zu Ehren des Entdeckers *Cr. Bornmülleri* nenne. Die genaue Beschreibung des Tieres wird in Kürze an anderer Stelle erfolgen." Einen Fundort nennt Rübsaamen nicht.

Die von den ♂♂ verursachten Gallen sind schmäler und um ein Drittel länger als die breiten, plumpen Gallen der ♀♀, in denen mitunter zwei Tiere leben, während die ♂♂ nur einzeln gefunden wurden. Die Tiere liegen der seitlichen Gallenwandung an, sie sind ventral gewölbt und vom flachen Schild überdeckt. Am Ende der Galle des ♀ bemerkt man nach dem Aufkochen eine Anzahl kurzer, zapfenartiger Gebilde, die ohne Zweifel den verschiedenen Einstichstellen der Saugborsten des Tieres entsprechen. Die Gallen finden sich vorzugsweise auf der Blattfläche zwischen Mittelnerv und Rand in zwei Reihen, die Spitze und der Stiel sind frei. Die Zahl der Gallen auf einem Blatt schwankt an meinem Material im Durchschnitt zwischen 6 und 20 (Tafel III_2).

Die mir von Herrn Rübsaamen als *Cryptophyllaspis bornmülleri* zur Beschreibung übersandten Tiere stimmen mit denen aus dem Hamburger

und Berliner Herbar überein, sie dürften alle vom gleichen Fundort stammen. Von Madeira, wie man aus Rübsaamens erwähnter Notiz vermuten könnte (er beschreibt nämlich einige Zeilen weiter in demselben

Abb. 4. *Aspidiotus canariensis* Lindgr.
a letztes Abdominal- und Analsegment der Larve. *b* Hinterrand vom ♀ 2. Stad., *c* der vom ♀ ad. *v* ventrale Randhaare. × 683.

Abschnitt eine zweite, von Madeira stammende Galle der gleichen Pflanze), sind sie wohl nicht. Das von Rübsaamen gewählte Artwort behalte ich bei, da man die Art zur Not an der Galle wiedererkennen kann. Die Gattung *Cryptophyllaspis* habe ich schon früher aufgehoben, da sie keine Daseinsberechtigung besitzt (Berl. Entomol. Zeitschrift LII, 1907, p. 102).

Aspidiotus canariensis sp. n.

Schild des ♀ rund, grauweiß oder bräunlichgrau mit gelben, ± exzentrischen Exuvien, bis 2,5 mm im Durchmesser haltend. Schild des ♂ schmal, lineal, 1 mm lang, grauweiß mit gelber, mitunter auch grünlicher, dem Kopfende genäherter Exuvie.

Larve eiförmig, jung 0,25 mm lang, 0,17 mm breit, Exuvie 0,35—0,4 mm lang, 0,25—0,3 mm breit. Analsegment (Abb. 4a) mit 2 Lappenpaaren, 6—8 Randdrüsen und wenigen dolchförmigen oder wenigzähnigen Platten.

Zweites Stadium (Exuvie) breit-birnförmig, mitunter fast rundlich, im Durchschnitt 0,75 mm lang, 0,6 mm breit. Analsegment (Abb. 4b) mit großen, vorstehenden, unsymmetrischen, zweilappigen Mittellappen und kleinen, gerundeten, häufig fast fehlenden Seitenlappen. Platten 12, dolchförmig oder zweizähnig, spitz, mit breitem Grund sitzend, so lang oder länger als die Mittellappen. Haare 8 dorsal, 6 ventral, stark, lang. Reihenfolge der Lappen und Platten: 0 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 2 P_3, L_3, 1—2 P_4.

Erwachsenes Weibchen rundlich oder breit-birnförmig, gelb mit bräunlichem Analsegment, 1—2 mm lang, 1—1,5 mm breit. Perivaginal- und Stigmendrüsen 0. Analsegment: 0 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 2 P_3, L_3, 0—2 P_4. Mittellappen mit gekerbtem Unterrand, groß, vorstehend, Seitenlappen nur angedeutet, Platten dolchförmig, häufig mit einem Zahn am Außenrand, spitz, kürzer als L_1, Haare länger als L_1 (Abb. 4c). Dorsal viele kleine Drüsen ähnlich den Randdrüsen.

Auf Stamm und Zweigen von *Argyranthemum frutescens*.

Gran Canaria: Felsen an der Straße nach Telde; im III. 1901: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (B.).

Tenerife: bei Santa Cruz; am 22. III. 1901: ♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt) (B.). — Zwischen Puerto de la Cruz und dem botanischen Garten, auf wüsten Lavafeldern, in Menge; am 16. VIII. 1910: ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern, freie und beschildete Larven, ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ 2. Stad. jung, ♂♂ 4. Stad. und ♂♂ ad. unterm Schild, leere ♂♂ Schilde. — Montañeta de la Horca im Valle de Taoro, in Menge; am 28. VIII. 1910: wie vor.

Gomera: bei San Sebastián; am 14. IV. 1901: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt) (B.).

* *Aspidiotus cyanophylli* Sign.

Tenerife (ohne nähere Bezeichnung), auf *Cordyline indivisa*, Blatt; am 10. II. 1909: ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Eier und Larven unterm Mutterschild); auf *Palme* (St.-Ber. XI. 1909, p. 5).

Aspidiotus gymnosporiae sp. n.

Schild vom ♀ weiß mit gelben, zentralen Exuvien, flach, rund, 2 mm im Durchmesser haltend. Schild des ♂ länglich, 1,3 mm lang, 1 mm breit, Exuvie dem Kopfende etwas genähert.

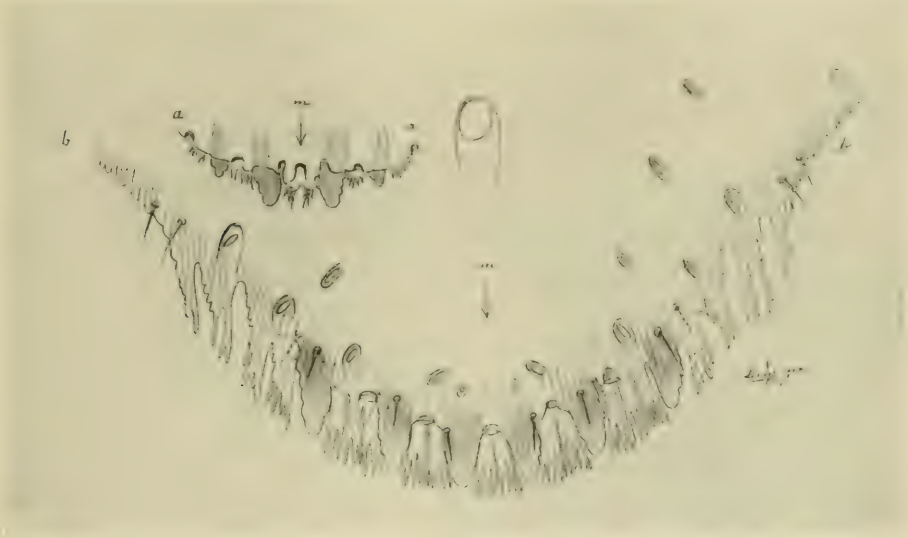


Abb. 5. *Aspidiotus gymnosporiae* Lindgr.
Hinterrand *a* der Larve, *b* vom ♀ ad. × 520.

Larve (Exuvie) oval, 0,5 mm lang, 0,38 mm breit. Analsegment mit 2 Lappenpaaren. Mittellappen groß, vorstehend, länger als breit. Innenrand nicht oder (undeutlich) einmal. Außenrand mehrmals gekerbt. L_2 um die Hälfte kleiner, dreilappig. Platten kurz, langzähnig (Abb. 5a).

Zweites Stadium (Exuvie) eiförmig mit ziemlich spitzem Hinterende, 0,85 mm lang, 0,62 mm breit. Hinterrand wie beim ♀ ad., aber in allen Teilen kleiner.

Erwachsenes Weibchen breit-birnförmig mit stark verschmälertem Abdomen, 0,95—1,4 mm lang, 0,75—0,95 mm breit. Stigmendrüsen 0. Analsegment (Abb. 5b): $2\,P_1$, L_1, $2\,P_2$, L_2, $3\,P_3$, L_3, $4\,P_4$. Lappen alle annähernd gleich lang, länger als breit, am Grund breiter als am gerundeten Ende, mit ganzem oder einmal gekerbtem Innen- und

zwei- bis viermal gekerbtem Außenrand. Platten länger als die Lappen, grob- und stumpfzähnig, Zähne wenig zahlreich, P_1—P_3 aus schmälerem Grund verbreitert, am Ende kammartig gezähnt, P_4 aus breitem Grund verschmälert, mit meist gegabeltem langen Innenzahn. Perivaginaldrüsen in 4 Gruppen (3 : 2 : 2 : 2; 2 : 3 : 3 : 2; 3 : 4 : 4 : 3; 4 : 3 : 3 : 4).

Tenerife: Botanischer Garten in Puerto de la Cruz, auf kult. *Gymnosporia cassinoides* (B.), Blatt; im IV. 1901: ♀ 2. Stad. in Larvenhaut, ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven z. T. entwickelt), freie Larve.

Palma: Barranco del Rio, auf *Gymnosporia cassinoides* (B.), Blattoberseite.

* *Aspidiotus hederae* (Vall.) Sign.

Gran Canaria: Monte, auf *Cereus, Phyllocactus* und *Rhipsalis* sp.; am 28. XI. 1906: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. jung (St.-Ber. IX. 1907, p. 8). — (Ohne nähere Bezeichnung.) Auf *Agave americana* (St.-Ber. VIII. 1906, p. 7. — XII. 1910, p. 6).

Tenerife: Santa Cruz, auf *Nerium oleander, Ceratonia siliqua.* — Valle de Taoro, auf *Nerium oleander, Agave americana, Furcraea gigantea, Phormium tenax, Trachycarpus excelsa, Laurus nobilis* und vielen anderen Pflanzen. — Montañeta de la Horca, auf *Cytisus prolifer* var. *palmensis.* — La Laguna, Tacoronte, La Victoria, Matanza, Sta. Ursula, auf *Nerium oleander.* VIII. 1910: ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern, Larven unterm Mutterschild, ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ 2. Stad. jung, leere ♂♂ Schilde. — Zwischen Icod und Garachico, auf *Gelsemium sempervirens* (H.), Blatt, starker Befall; im IV. 1894: ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern, Eier und Larven unterm Mutterschild. — Oberhalb Bajamar, auf *Picconia excelsa* (B.), Blattunterseite; im III. 1907: ♀ ad., Larven unterm Schild. — Vielfach stark von Schlupfwespen befallen.

Die Art ist eine der verbreitetsten adventiven Schildläuse auf der Insel und wohl mit Oleander eingeführt. Starke Besetzungen finden sich vor allem auf *Nerium, Agave, Furcraea* und *Phormium.* Auch auf *Cytisus prolifer* var. *palmensis* traf ich sie in unstreitig schädlicher Menge an.

Gomera: Cumbre del Vallehermoso, auf *Adenocarpus foliolosus* var. *gomerae* (B.); im III. 1906: ♀ ad. mit Ovarialeiern.

* *Aspidiotus lataniae* Sign., Green.

Tenerife: Puerto de la Cruz, in einem Garten ö. unterhalb des Hotels Humboldt, in großer Menge auf Stamm und Zweigen von *Wigandia caracasana* H. B. K.; am 16. VIII. 1910: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern. Perivaginaldrüsen 4 : 3 : 3 : 4; 3 : 2 : 2 : 3. — Montañeta

de la Horca, auf *Ficus carica fruct. alb.*, Zweig und Frucht, zahlreich; am 28. VIII. 1910: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern (Larven mehr oder minder entwickelt). — (Ohne nähere Bezeichnung.) Auf *Dracaena draco*, Blatt, und *Thuja* sp., Blatt (St.-Ber. XI. 1909, p. 5). — Cañadas, 2000—2500 m ü. M., auf *Spartocytisus nubigenus* (B.), Zweig; am 4. IV. 1901: ♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad.

Aspidiotus lauretorum sp. n.

Schild (♀) weiß oder hell-gelbbräunlich, durchscheinend, mit mehr oder minder zentrischen Exuvien, unregelmäßig, länglich, 2,5—3 mm lang, 2—2,5 mm breit. — Schild vom ♂ weiß, länglich, 1—1,2 mm lang, 0,7—0,8 mm breit, Larvenhaut ± exzentrisch.

Abb. 6. *Aspidiotus lauretorum* Lindgr.
Hinterrand des ♀ ad. × 591.

Larve (Exuvie) gelb oder bräunlichgelb, breit-oval, 0,45 mm lang, 0,35 mm breit. Hinterrand ähnlich wie bei *A. tinerfensis*.

Zweites Stadium (♀) jung breit-eiförmig, 0,43 mm lang, 0,37 mm breit, erwachsen (Exuvie) birnförmig, 0,85 mm lang, 0,73 mm breit. Analsegment: 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, (2—)3 P_3, L_3, 3—5 P_4. Form der Lappen und Platten wie beim ♀ ad., nur Lappen kleiner, Platten weniger gezähnt.

Erwachsenes Weibchen in der Form wie bei *A. tinerfensis*, 1—1,2 mm im Durchmesser haltend. Analsegment (Abb. 6): 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3, 6—7 P_4. Lappen gerundet, L_1 dreilappig, spatelförmig, L_2 ähnlich, aber kleiner, am Innenrand kaum gekerbt, L_3 mit ungekerbtem Innen- und ein- bis zweimal gekerbtem Außenrand, unsymmetrisch. P_1 und P_2 so lang als L_1, P_3 und die ersten P_4 etwas länger als L_3, P_4 mit breitem Grund sitzend. Randdrüsenmündungen sehr schräg. Stigmendrüsen 0. Perivaginaldrüsen wenig zahlreich (1 : 0 : 0 : 0; 1 : 0 : 0 : 1; 1 : 0 : 1 : 1; 1 : 0 : 0 : 2; 1 : 1 : 1 : 2; 1 : 1 : 2 : 2; 2 : 1 : 2 : 2; 1 : 2 : 2 : 2; 2 : 0 : 0 : 2). Ovovivipar.

Gran Canaria (ohne nähere Bezeichnung), auf *Dracaena draco*, Blatt, vereinzelt; am 20. II. 1911: ♀♀ ad. jung, ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, eine unbeschildete Larve unterm Mutterschild (comm. Herr. F. Behrens-Las Palmas).

Tenerife: Lorbeerwaldungen bei Taganana, auf *Gymnosporia cassinoides* (B. u. H.); am 5. VI. 1900: ♀ ad., ♀ ad. mit Ovarialeiern. Auf *Ilex canariensis* (B.); am 9. IV. 1901: ♀ ad. Auf *Ilex platyphylla;* im II. 1906: ♀ ad. tot. Auf *Oreodaphne foetens* (H.); am 5. VI. 1900: ♀ ad. Auf *Picconia excelsa* (B.); am 10. IV. 1901: ♀ ad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern. Auf *Smilax canariensis* (B.); im IV. 1901: ♀ ad. In 400—1000 m Meereshöhe. — Anaga (?), auf *Hedera helix canariensis* (H.); im IV. 1894: ♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀ 2. Stad. (parasitirt). — Lorbeerwald von Las Mercedes, auf *Apollonias canariensis* und *Hedera helix canariensis;* am 11. VIII. 1910: ♀♀ 2. Stad., ♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern (Larven ziemlich entwickelt), ♂♂ ad. Etwa 900 m ü. M. Auf *Heberdenia excelsa* (B.), 800 m ü. M.; am 25. III. 1901: leerer Schild eines ♀ ad. Auf *Oreodaphne foetens* (B.), 900 m ü. M.; am 25. III. 1901: ♀♀ ad. — Monte de la Mina oberhalb Tegueste, 800 m ü. M., auf *Heberdenia excelsa* (B.); am 19. IV. 1905: ♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven erkennbar). — Lorbeerwald von Agua García, auf *Hedera helix canariensis;* im IV. 1894: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern. — Villa Orotava, auf *Laurus canariensis;* am 12. VIII. 1910: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. nach der Eiablage, leere ♂♂ Schilde. — Oberhalb Villa Orotava, auf *Visnea mocanera* (B.).

Palma: (ohne nähere Bezeichnung) auf *Lauracee* (H.); im IV. 1894: ♀ ad. tot. — Lorbeerwald der Cumbre, 800 m ü. M., auf *Laurus canariensis* (B.); am 18. IV. 1901: ♀ ad. — Los Tiles, 400 m ü. M., auf *Oreodaphne foetens* (B.); im III. 1906: ♀ 2. Stad., ♀ ad. — Barranco de los Tiles, 400 m ü. M., auf *Picconia excelsa* (B.); im III. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven ziemlich entwickelt).

Die Art lebt stets auf den Blättern der Nährpflanzen, mit Vorliebe auf der Oberseite; sie kommt nur selten in etwas größerer Zahl vor,

meist findet sie sich in einem oder wenigen Exemplaren. Sie dürfte aber wohl auf keiner der genannten Pflanzen in den Lorbeerwäldern fehlen und sich auch noch auf anderen finden.

* *Aspidiotus rapax* Comst.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Myrtus communis* (St.-Ber. XII. 1910, p. 6). — San Matéo, 800 m ü. M., auf *Cytisus prolifer* (B.), Zweig. — Barranco Angostura bei Monte, 300 m ü. M., auf *Hypericum reflexum* (B.), Zweig; am 19. III. 1901: ♀ 2. Stad. in Larvenhaut, ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Larven entwickelt).

Tenerife: Etwa 650 m ü. M. unterhalb Agua Mansa, auf *Hypericum canariense*, Zweig; am 21. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven völlig entwickelt), beschildete Larven. — (Ohne nähere Bezeichnung) Auf *Vinca major*, Blatt; am 5. XI. 1904: ♀ ad. jung (St.).

Aspidiotus taorensis sp. n.

Schild des ♀ rund, weiß mit gelben, zentral gelagerten Exuvien, wenig größer als das ♀ ad., ziemlich flach.

Larve (Exuvie) gelb, breit-oval, 0,45 mm lang, 0,4 mm breit.

Zweites Stadium (Exuvie) breit-birnförmig, 0,85—0,9 mm lang, 0,7—0,75 mm breit, gelb; jung schwachgelblich, fast farblos. Analsegment (Abb. 7a) mit gelben Mittel- und fast farblosen Seitenlappen; 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3, 3—4 P_4. P_3 und P_4 breit, langzähnig, 4. P_4 einfach, dolchförmig, kurz. Stigmendrüsen 0.

Erwachsenes Weibchen wie bei *A. tinerfensis* und *A. lauretorum* geformt, dick, nach der Bauchseite gewölbt und in gallenartige Vertiefungen der Unterlage eingesenkt. Stigmen- und Perivaginaldrüsen 0. Analsegment (Abb. 7b): 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3—4 P_3, L_3, 5—6 P_4. Lappen gerundet, länger als breit, L_1 am größten, L_3 klein, L_1 gelb, L_2 und L_3 farblos. L_3 oft kaum sichtbar. P_1 und P_2 langzähnig, schmal, P_3 und P_4 langzähnig, immer breiter und kürzer werdend. Zähne derb, spreitzend. Ovovivipar.

Gran Canaria: Barranco Guiniguada bei Las Palmas, 200—250 m ü. M., auf *Euphorbia aphylla* (B.) und *E. regis-jubae* (B.), Zweige; am 14. III. 1901: ♀♀ ad. — Baïa del Confital, am Meer, auf *Euphorbia aphylla* (B.), Zweig; am 12. II. 1905: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt).

Tenerife: Valle de Taoro, östlicher Barranco zwischen El Ciprés und Puerto de la Cruz, zahlreich auf *Euphorbia regis-jubae*, auf den Stammorganen und Blättern; im VIII. und IX. 1910: alle Stadien des ♀. — Buenavista, am Meer, auf *Euphorbia aphylla* (B.), Zweig; im I. 1906: ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Larven entwickelt).

Das Tier verursacht auf den Stammorganen Gallen ähnlich denen der *Diaspis visci* auf *Viscum*.

Abb. 7. *Aspidiotus taorensis* Lindgr.
Hinterrand *a* vom ♀ 2. Stad., *b* vom ♀ ad. × 685.

Aspidiotus tinerfensis sp. n.

Schild vom ♀ ad. rundlich, groß, 2(—2½) mm im Durchmesser haltend, weiß mit hellbraunen, exzentrisch gelagerten Exuvien, dünn, durchscheinend, beim ♀ ad. mit Ovarialeiern scheinbar braun durch die braune Färbung des darunter liegenden stark chitinisirten ♀, stark gewölbt. — Schild vom ♂ linealisch, 1—1,5 mm lang, 0,5—0,7 mm breit, schneeweiß mit hellgelber, meist exzentrisch am Kopfende, mitunter aber in der Mitte befindlicher Larvenhaut.

Larve (Exuvie im Glyzerinpräparat) gelb, breit-eiförmig, 0,45 bis 0,5 mm lang, 0,4 mm breit. Analsegment (Abb. 8 a) mit 2 Lappenpaaren und 10 Platten. Mittellappen groß, mit breitem Grund, sitzend, gerundet, Innenrand einmal, Außenrand zweimal gekerbt. Zweiter Lappen ganz

klein, breiter als lang, gerundet. Platten langzähnig, mit Ausnahme der P_1 meist mit gefördertem Innenzahn. Reihenfolge: $2\,P_1$, L_1, $2\,P_2$, L_2, $2\,P_3$.

Zweites Stadium (♀) jung gelblich mit dunklerem Analsegment, breit-eiförmig, 0,7 mm lang, 0,6 mm breit, alt (Exuvie im Glyzerinpräparat) breit-birnförmig, gelb, 1,18—1,24 mm lang, 1 mm breit. Analsegment (Abb. 8 b) mit 3 dunkelgelben Lappenpaaren und 18 Platten.

Abb. 8. *Aspidiotus tinerfensis* Lindgr.
Hinterrand (dorsal) *a* der Larve, *b* des ♀ 2. Stad. (in b_1 abweichend geformte L_1 und L_2), *c* des ♀ ad. × 365.
L_2 und L_3 vom ♀ ad. häufig eckiger.

Reihenfolge: $2\,P_1$, L_1, $2\,P_2$, L_2, $3\,P_3$, L_3, $3\,P_4$. Platten lang, fein- und langzähnig, mit Ausnahme der annähernd symmetrisch entwickelten P_1 unsymmetrisch, mit ungezähntem Innenrand und gefördertem innersten Zahn. Zähne mitunter gegabelt. Lappen kürzer als die Platten, nur am Außenrand einmal flach gekerbt, von L_1 bis L_3 an Größe rasch abnehmend. Am dorsalen Grund jedes Lappens ein starkes Haar. Stigmendrüsen 0.

Erwachsenes Weibchen jung rundlich-birnförmig, 1,07—1,1 mm lang, 0,9—0,95 mm breit, gelblich mit dunklerem Analsegment und braunem Hinterrand. Unterer Seitenrand des Cephalothorax am jungen Tier kegelförmig verlängert, Verlängerungen mit zunehmender Eientwicklung immer größer werdend, sich nach hinten und ventral unter das Analsegment schiebend, zuletzt sich berührend (Abb. 9 a bis c). ♀ ad. daher im Alter dem *Aspidiotus tectarius* in der Form sehr ähnlich. Perivaginal- und Stigmendrüsen 0. Dorsalhaut des Cephalothorax mit eigenartiger, entfernt an Pflanzenepidermis erinnernder, zelliger Struktur. Hinterrand des Analsegments (Abb. 8 c) ähnlich wie beim 2. Stad., 2 P_1, L_1, 2—3 P_2, L_2, 3—4 P_3, L_3, 6—7 P_4. Platten mit Ausnahme von P_1 und der äußeren P_4 lang, die Lappen weit überragend, mit sehr langem inneren Zahn, lang- und feinzähnig. P_1 annähernd symmetrisch

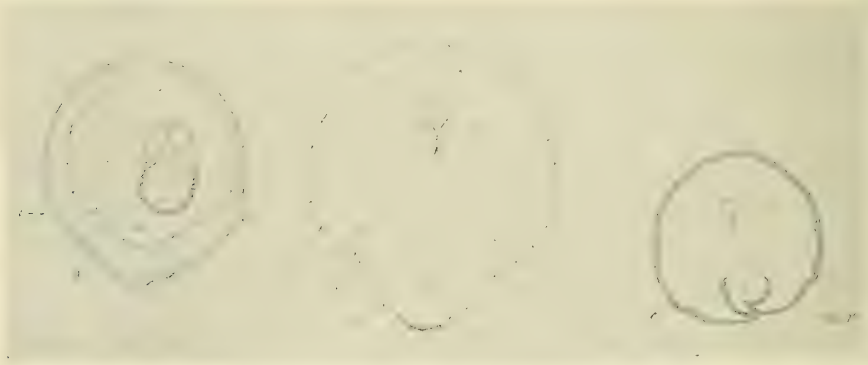


Abb. 9. *Aspidiotus tinerfensis* Lindgr.
a ♀ ad. in Ex. 2. Stad. Fortsätze *f* des Cephalothorax klein, stumpfkegelig. *b* ♀ ad. jung, *f* sich vergrößernd. *c* ♀ ad. alt, *f* unterm Analsegment zusammenstoßend. *a* und *b* < 36, *c* × 15.

verzweigt, die äußeren P_4 auf einige Zähne reduzirt. L_1 groß, undeutlich dreilappig, im Umriß spatelförmig, gerundet, L_2 und L_3 mehr oder minder spitz oder eckig, mit gekerbtem Außenrand. Dorsale Randhaare kürzer, ventrale so lang oder länger als die Platten.

Tenerife: Valle de Taoro, auf *Dracaena draco,* meist an den Blättern, seltener am Stamm, stets ziemlich zahlreich; im VIII. und IX. 1910: alle Stadien von ♂ und ♀.

Die Art ist gleich ihrer Nährpflanze sehr widerstandsfähig; auf einem mitgebrachten, etwa Mitte August 1910 vom Baum abgeschnittenen, noch lebenden, aber wurzellosen Ast einer *Dracaena draco* lebt die Laus immer noch in verschiedenen, auch auf den hier gebildeten Blättern sitzenden Individuen (20. II. 1911).

Gattung ***Chrysomphalus*** Ashmead.

* ***Chrysomphalus dictyospermi*** (Morg.) Leon.

Tenerife: Puerto de la Cruz, in einem Garten, zahlreich auf *Areca sapida*, Blatt; am 22. VIII. 1910: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Larven erkennbar), Larven unterm Mutterschild, beschildete Larven. — Santa Cruz, auf *Dracaena draco*, Blatt; Mitte Februar 1911: ♀♀ ad. in Ex. 2. Stad., ♀ ad. (comm. Herr H. Schmidt und Herr Konsul J. Ahlers-Santa Cruz).

* ***Chrysomphalus ficus*** Ashm.

Tenerife: Santa Cruz, Marina, auf *Hedera helix* (kult.), Blattunterseite; am 4. IX. 1910: ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Larven erst vereinzelt erkennbar). — Puerto de la Cruz, Anlagen des Hotels Humboldt, auf *Ficus* sp. und *Citrus aurantium*, Blatt, ziemlich zahlreich; am 16. VIII. 1910: Larven in der Umwandlung zum 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern (Larven zum Teil entwickelt); ♂♂ ad. unterm Schild.

Gattung ***Cryptaspidiotus*** Lindinger.

Cryptaspidiotus aonidioides sp. n.

Schild des ♀ klein, braun, kapselartig, mit dickeren Zuwachsstreifen, etwas länglich, fast walzenförmig bis elliptisch, mit spitzerem Hinterende, 1 mm lang, 0,5—0,75 mm breit. Schild des ♂ braun, elliptisch, 0,75 mm lang, 0,4 mm breit. Larvenhaut dem Kopfende genähert.

Larve (Exuvie) oval, dunkelgelb, 0,37 mm lang, 0,25 mm breit. Analsegment (Abb. 10b) mit großen, zusammenneigenden, am Innenrand ein-, am Außenrand zweimal gekerbten Mittellappen und 2 P_2, diese am Ende dreizähnig.

Zweites Stadium (Exuvie) braun (jung farblos), breit-birnförmig, 0,6—0,8 mm lang, 0,5—0,7 mm breit. Analsegment bei ♂ und ♀ (Abb. 10c) mit großen, vorstehenden, braunen, dreilappigen Mittellappen und farblosen, stumpfkegeligen oder breitgerundeten L_2 und L_3. L_3 oft kaum angedeutet. 2 P_1, schmal, am Ende verbreitert und kurz dreizähnig; 2 P_2 breiter, gegen das Ende verschmälert, am Ende oder auch am Außenrand gezähnt; 2 P_3 ebenso, nur länger; (0—1) P_4, einfach, dolchförmig. Haare kräftig, dornartig, dorsal jederseits 4, ventral je 1. Stigmendrüsen 0.

Erwachsenes Weibchen rundlich, 0,5—0,75 mm lang, 0,45 bis 0,65 mm breit, gelblich mit braunem Hinterrand (Abb. 10a). Analsegment (Abb. 10e) mit 3 Lappenpaaren. Mittellappen groß, parallel, durch größeren

Zwischenraum getrennt, braun; L_2 und L_3 farblos, gerundet mit gekerbtem Unterrand oder ganzrandig, breiter als lang. Von Platten nur 1 P_2, wenigzähnig. Haare kräftig, dornartig, dorsal je 4, ventral je 3. Perivaginal- und Stigmendrüsen 0. An der Grenze des Analsegments gegen das nächste

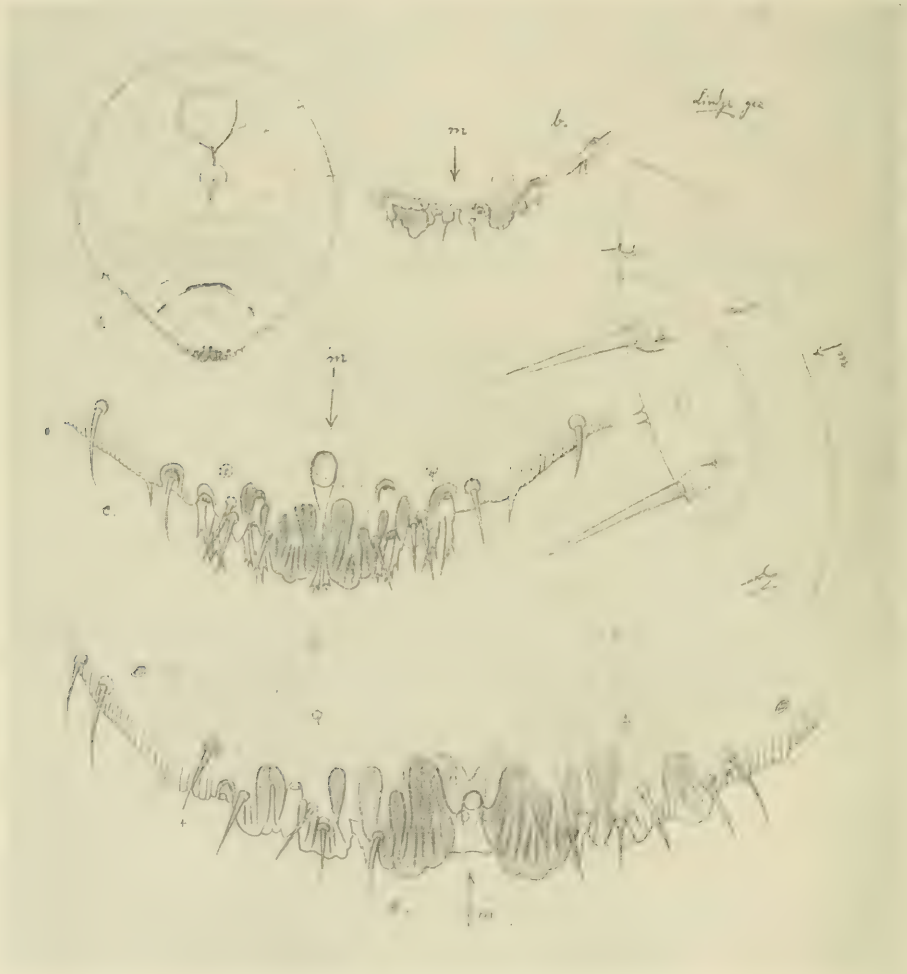


Abb. 10. *Cryptaspidiotus aonidioides* Lindgr.
a ♀ ad., × 81. Analsegment (dorsal) *b* der Larve, *c* des ♂ und ♀ 2. Stad., *d* des ♂ 3. Stad., *e* des ♀ ad. *b*—*d* × 665. In *e* das mit + bezeichnete Haar falsch gezeichnet, es steht nicht dorsal, sondern ventral.

Segment 4 halbmondförmige Chitinverdickungen, von denen die mittleren, größeren oft zu einer verschmelzen. — Kryptogyn, vivipar. ♀ ad. höchstens 2 Larven zur Zeit enthaltend.

Tenerife: Zwischen Icod und Garachico, auf *Laurus canariensis*

(H.), Blatt, auf beiden Seiten vorzugsweise an den Adern sitzend, oft krustig gehäuft, äußerlich der *Aonidia lauri* auffallend ähnlich; im IV. 1894: ♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ 2. Stad. jung und erwachsen, ♀♀ ad. und solche mit Larven, freie Larven in der Exuvie 2. Stad., ♂♂ 2.—4. Stad., erwachsene ♂♂ (5. Stad.) unterm Schild. — (An der Nährpflanze fanden sich auch Gallen von *Trioza alacris* Först.)

Palma: Barranco del Rio, auf *Apollonias canariensis* (B.), Blatt; im III. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt).

Cryptaspidiotus barbusano Lindgr.

Chrysomphalus barbusano; Lindinger, Berl. Entomol. Zeitschr. LII. (1907) 1908, p. 101f. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie V, 1909, p. 105. — *Cryptaspidiotus barbusano;* Lindinger, Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie VI, 1910, p. 156 u. 192.

Schild des ♀ ad. bis 0,94 mm lang, 0,85 mm breit, annähernd kreisrund, kreiselförmig erhaben, mit verschmälertem Grund aufsitzend, bräunlichrot bis dunkelrotbraun, die die Exuvie 2. Stad. umgebende, am Schild des ♀ ad. samt der Larvenhaut meist abgefallene Schildmasse mehr gelblichbraun. Larvenhaut in der Mitte. Rückenschild gegen die Mitte erhoben, etwa wie ein flaches Chinesenhütchen. — Schild vom 2. Stad. (in einem gut erhaltenen Exemplar, ♂?) 0,49 mm lang, 0,45 mm breit, annähernd kreisrund, Larvenhaut intensiv dunkelgelb, Schildmasse bräunlich oder schwach gelblich, mitunter fast farblos, gleichmäßig konzentrisch geschichtet, von Schicht zu Schicht nach dem Rand zu dünner werdend. — Schild der Larve unbekannt.

Larve (an der Exuvie gemessen) 0,35 mm lang, 0,31 mm breit, annähernd kreisrund oder breit-eiförmig, mit einem Lappenpaar und mehreren kurzen dolchartigen Fortsätzen, soweit dies an den aus den Schilden herauspräparirten Häuten zu erkennen war. Lappen am Außenrand gekerbt, zweilappig mit großem, gerundetem Innenläppchen (Abb. 11 a).

Zweites Stadium (♀, an der Exuvie gemessen) 0,63 mm lang, 0,58 mm breit, tot rotbraun, annähernd kreisrund mit kurzem, breit angesetztem Hinterrand. Dieser ähnlich wie bei *Aspidiotus orientalis* mit 3 Lappenpaaren und 18 Platten. Mittellappen am größten, breit, gerundet, Innenrand ungekerbt, Außenrand mit 1 bis 2 Kerben; 1. Seitenlappen (2. Lappen) kleiner, sonst ähnlich, 2. Seitenlappen ebenso, oft auch dreilappig, kleiner als der 1. Seitenlappen. Platten: zwischen den Mittellappen 2, an der Seite häufig mit kleinen Zähnen, an der Spitze gabelig, Zähne etwa halb so lang als die Platte; zwischen Mittel- und 1. Seitenlappen 2, entweder an der Spitze dreizähnig oder mit grobzähnigem Außenrand; zwischen 1. und 2. Seitenlappen 3, innere meist ungeteilt

dolchförmig, die beiden anderen mit langem Endzahn und grobzähnigem Außenrand oder gegabelt mit längerem Innenzahn; nach dem 2. Seitenlappen 3, innere ungeteilt dolchförmig, die beiden anderen breit, an der Spitze dreizähnig mit kurzem Mittelzahn und langen Seitenzähnen, von denen der äußere oft mehrmals länger als der ungeteilte Plattenteil ist. Diese beiden äußersten Platten erinnern entfernt an die karakteristischen

Abb. 11. *Cryptaspidiotus barbusano* Lindgr.
Hinterende *a* der Larve, *b* des ♀ 2. Stad., *c* des ♀ ad. *a* und *b* × 760, *c* × 850.
(Aus der Zeitschr. f. wiss. Ins.-biol.).

Fortsätze von *Aspidiotus perniciosus*. Platten länger als die Lappen, vom Mittellappen an nach außen stets länger werdend (Abb. 11b).

Erwachsenes Weibchen dauernd in der Exuvie des zweiten Stadiums eingeschlossen, in einem Fall 0,56 mm lang, 0,51 mm breit, mit rückgebildetem Hinterrand, oval, in der Mitte am breitesten. Analsegmentrand etwa stumpf-dreieckig, Hinterrand ohne Platten, mit 2 deutlichen,

aber stark rückgebildeten, dunkler gelben Mittellappen mit stumpfkegelig vorgezogener Mitte sowie einigen weiteren crista-artigen Lappenrudimenten. Perivaginaldrüsen fehlen. Am Seitenrand des Cephalothorax jederseits ein nach unten gerichteter, kurzer, zahnartiger Vorsprung. Antennen 1—2gliedrig (Abb. 11 c).

Auf den Blättern von *Apollonias canariensis* (= *Phoebe barbusano*).

Tenerife: Taganana, Cumbre, 900 m ü. M. (B.); am 13. VI. 1900: ♀♀ ad. und solche kurz vor der Umwandlung aus dem 2. Stadium. — Lorbeerwald von Las Mercedes, 900 m ü. M.; am 11. VIII. 1910: leerer Schild vom ♀ 2. Stad. — Orotava (B.); am 2. IV. 1901: ♀♀ ad., leeres ♂ Schild.

Palma: Barranco del Rio, 600 m ü. M. (B.); im III. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt). — Barranco Carmen bei Sta. Cruz de la Palma, 250 m ü. M. (B.), in Menge; am 23. IV. 1901: alle Stadien. — Bei Breña Baja, 400 m ü. M. (H.); am 10. V. 1901: ♀♀ ad. in der Eibildung.

Gattung *Targionia* Signoret.

Targionia (?) campylanthi sp. n.

Das mir vorliegende Material dieser Art ist sehr gering und so schlecht erhalten, daß die Beschreibung große Lücken enthält. Der Schild scheint weißlich zu sein. Das 2. Stadium ist mir unbekannt, so daß auch die Gattungszugehörigkeit fraglich bleibt.

Abb. 12. *Targionia* (?) *campylanthi* Lindgr.
Hinterrand *a* der Larve, *b* des ♀ ad. × 627.

Larve jung breit-oval, 0,2 mm lang, 0,15 mm breit. Hinterrand ohne Platten, mit 1 Lappenpaar (Abb. 12a). Mittellappen unsymmetrisch mit geradem, ganzrandigem Innen- und gekerbtem Außenrand. Unterrand abgestutzt, Grund breit.

Erwachsenes Weibchen birn- oder eiförmig mit spitz zulaufendem Analsegment (parasitirt), 0,95 mm lang, 0,6 mm breit. Analsegment (Abb. 12b) ohne Platten, mit weit hervorragenden, sich am Innenrand berührenden, im Umriß dreieckigen braunen L_1 mit gekerbtem Außenrand. L_2 und L_3 breit, abgerundet, farblos. Haare 14, 8 dorsal, 6 ventral, lang und stark. Um die zwischen L_1 und L_2 sowie L_2 und L_3 befindlichen Drüsenmündungen starke Chitinverdickungen. Am dorsalen Außenrand von L_2 eine kleine Randdrüse. Perivaginal- und Stigmendrüsen 0.

Tenerife: zwischen Santa Cruz und San Andrés, auf *Campylanthus salsoloides* (B.), Zweig; im IV. 1901: 1 Larve, 1 ♀ ad., ♀♀ ad. parasitirt.

Gruppe Diaspides.

Gattung ***Chionaspis*** Signoret.

Chionaspis canariensis sp. n.

Schild des ♀ weiß mit gelben Exuvien, gewölbt, langgestreckt, schmal, 2—3 mm lang, 0,6—0,8 mm breit. — Schild des ♂ schmal-linealisch, 1,37 mm lang, 0,3 mm breit, schneeweiß.

Larve (Exuvie) elliptisch, am Kopfende mit breiter Einbuchtung, 0,38—0,4 mm lang, 0,2—0,24 mm breit.

Zweites Stadium (Exuvie) elliptisch bis oval, dann hinter der Mitte am breitesten, 0,75—0,8 mm lang, 0,35—0,5 mm breit. Analsegment ähnlich wie beim ♀ ad., mit 3 Lappenpaaren.

Erwachsenes Weibchen rötlichgelb oder rot mit dunklerem Analsegment, elliptisch, 1—1,3 mm lang, 0,4—0,5 mm breit. Analsegment (Abb. 13) mit 3 Lappenpaaren. Mittellappen auseinanderspreizend, ganzrandig oder mit fein krenelirtem Innenrand, am Außenrand von 2 Platten überragt, an deren Dorsalgrund eine Randdrüsenmündung. Dann eine kurze, spitze Platte, zweiter, ganzrandiger oder schwach dreilappiger, gerundeter Lappen, dritter, kleiner, am Ende gerad abgestutzter oder gerundeter Lappen, überragt von 2 Platten, dann manchmal eine 3. Platte, darauf zweimal je 2 kegelförmige, oft kurz zugespitzte, mehr und mehr breiter werdende Vorwölbungen mit je 1 Randdrüsenmündung, dazwischen eine breite, schwachgezähnte Vorwölbung und in großem Abstand noch zweimal 1—2 Platten oder erst 2 und dann 1. Haare wenige, schwach. Stigmendrüsen 0, Perivaginaldrüsen in 5 Gruppen, 11—14 : 15—19 : 7—8 :

18—14 : 13—11. Besonders bezeichnend sind die 2 inneren zugespitzten Drüsenmündungen d (siehe Abb. 13).

Gran Canaria: Auf den Hügeln beim Hafenort von Las Palmas, auf *Plocama pendula* (H.), Blatt; am 12. VII. 1889: ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern. — Zwischen Las Palmas und Sta. Brígida, zahlreich, auf *Plocama pendula* (B.), auf Blättern und Zweigen; im IV. 1905: alle Stadien. — Bei Tafira, 4—500 m ü. M., auf *Micromeria ericifolia* (H.), Blatt; am 15. V. 1900: ♀ ad. — Barranco de San Felipe, auf *Micromeria linki* (B.), Blatt; im II. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier unterm Mutterschild, leere ♂♂ Schilde. — Barranco de Fatarga, 250 m ü. M., auf *Ruta oreojasme* (B.), Blatt; im V. 1908:

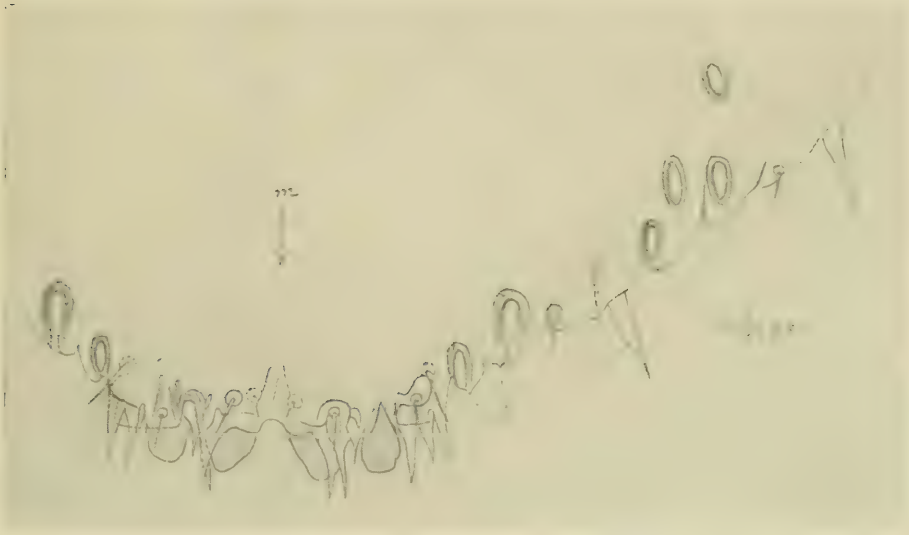


Abb. 13. *Chionaspis canariensis* Lindgr.
Hinterrand vom ♀ ad., × 733.

♀♀ ad. mit Ovarialeiern. — Baïa del Confital, auf *Cneorum pulverulentum* (B.), Blatt; im II. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, leere ♂♂ Schilde.

Tenerife: Santa Cruz, auf *Micromeria teneriffae* (ded. Rübsaamen), Blatt; im VI. 1900: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, ♂♂ ad. unterm Schild. Auf *Micromeria terebinthacea* (H.), Blatt; am 27. V. 1900: ♀ ad., ♂ 4. Stad. — Barranco Taodio bei Sta. Cruz, auf *Plocama pendula*, auf Blättern, Zweigen und Früchten; am 13. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, leere ♂♂ Schilde. — Barranco de Bufadero, auf *Plocama pendula* (B.), Blatt; am 18. III. 1905: ♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier und Larven unterm Mutterschild. — Barranco Hondo bei Güimar, 4—500 m ü. M., auf *Micromeria terebinthacea* (B.), am 6. VII. 1900: ♀♀ ad. mit

Ovarialeiern, leere ♂♂ Schilde. — Puerto de la Cruz, Barranco Martiánez, auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt, und *Salsola longifolia* (B.), Blatt; am 5. IV. 1901: ♀♀ ad. (parasitirt). — Icod, auf *Plocama pendula* (H.), Blatt; im IV. 1894: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern. — Garachico, auf *Plocama pendula* (B.), Blatt; am 23. V. 1900: ♀♀ ad. — Punta Teno, auf *Cneorum pulverulentum* (B.), Blatt; am 7. II. 1905: ♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ ad., Eier und Larven unterm Mutterschild, leere ♂♂ Schilde.

Gomera: Lomito de Fragoso, auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt; im III. 1905: ♀ ad. mit Ovarialeiern.

Palma: Barranco Madera bei Sta. Cruz, auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt; am 21. IV. 1901: ♂♂ und ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. — Barranco Rio bei Sta. Cruz, 250 m ü. M., auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt; am 21. IV. 1901: ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier und Larven unterm Mutterschild. — Barranco Carmen, auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt; am 20. IV. 1901: ♀♀ ad. (parasitirt). — Barranco de las Angustias bei Llanos, 400 m ü. M., auf *Cytisus filipes* (B. u. H.), Zweig, zahlreich, am 18. IV. 1901: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier und Larven unterm Mutterschild.

Gattung ***Diaspis*** Costa.

Diaspis atlantica sp. n.

Schild weiß mit gelben exzentrischen Exuvien, 2 mm lang, 1 mm breit, hinter der Mitte am breitesten, am Ende gerundet. — Larve?

Abb. 14. *Diaspis atlantica* Lindgr.
Hinterrand vom ♀ ad. × 427.

Zweites Stadium (Exuvie) birnförmig, etwa 0,8 mm lang, 0,65 mm breit.

Erwachsenes Weibchen birnförmig, rot, 1,2 mm lang, 1 mm breit. Hinterrand (Abb. 14) gelb, mit 2 Lappenpaaren. In der Mediane eine auf die Dorsalseite zurückgezogene Drüsenmündung, dann 1 ventrales Haar, kleiner, am Ende gezähnter Lappen mit 1 vorgezogenen größeren Zahn, dorsales Haar, Platte, Drüsenmündung, großer, gerundeter, im Umriß spatelförmiger Lappen, dorsal davon 1 starkes Haar, dann 1 kleines ventrales Haar, 2 Platten, deren innere länger, 2 Drüsenmündungen auf breiten, chitinisirten, gelben, gezähnten Vorwölbungen, dorsales und ventrales Haar, Platte, 2 breit-kegelförmige Vorwölbungen mit Drüsenmündungen, dorsales Haar, Platte, ventrales und dorsales Haar, Platte, nochmals eine Drüsenmündung mit breit-kegelförmigem Vorsprung, 4 Platten. Perivaginaldrüsen in 5 Gruppen (8 : 13 : 8 : 12 : 8).

Hierro: bei Sabinosa, auf *Juniperus phoenicea* (B.), Blatt; am 6. V. 1901: ♀ ad. mit Ovarialeiern.

Diaspis barrancorum sp. n.

Schild des ♀ dünn, rund, 2 mm im Durchmesser haltend, schmutzigweiß mit gelben, exzentrischen Exuvien. Schild des ♂ schmal, linealisch, 1 mm lang, 1/3 mm breit, mit schwachem Kiel längs der Mittellinie. Larvenhaut am Kopfende.

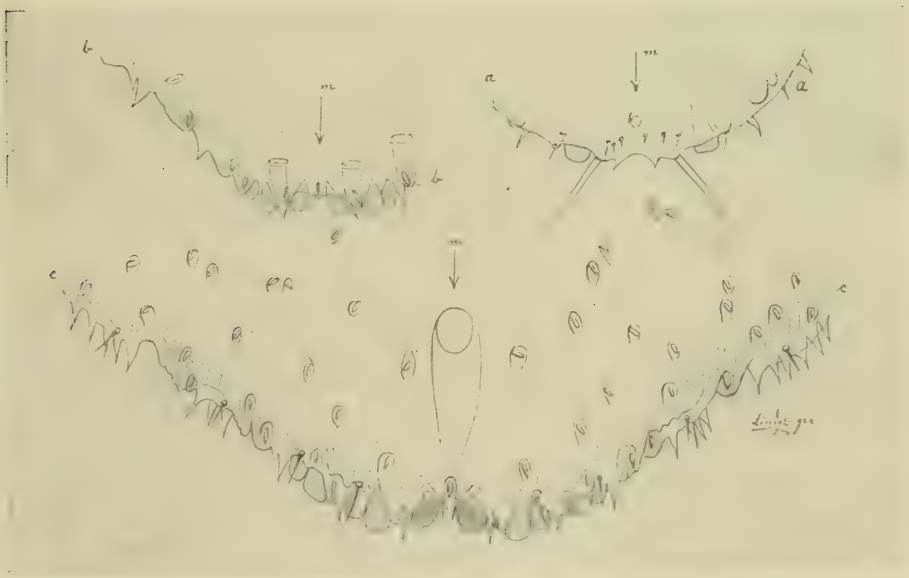


Abb. 15. *Diaspis barrancorum* Lindgr.
Hinterrand *a* der Larve, × 551; *b* des ♀ 2. Stad., × 378; *c* des ♀ ad., × 378.

Larve (Exuvie) eiförmig, 0,4—0,45 mm lang, 0,25 mm breit. Analsegment (Abb. 15 a) mit wenigen dolchförmigen Platten und 8 Lappen, von denen nur die beiden innersten gut entwickelt sind, diese breiter als lang, ungekerbt.

Zweites Stadium (Exuvie) breit-birnförmig, 0,65 mm lang, 0,6 mm breit, mit dreieckigem Analsegment. Dieses (Abb. 15 b) mit 3 Lappenpaaren. Mittellappen unsymmetrisch, mit ganzrandigem oder schwach gekerbtem Innenrand, auseinanderstrebend und durch einen Zwischenraum getrennt, in den 2 kurze, ventral stehende Haare hineinragen. Nach L_1 eine dolchförmige Platte, dann kegelförmige Drüsenmündung, L_2 und L_3 ganzrandig, im Umriß spatelförmig, gerundet, L_2 zweimal so groß als L_3, dann 2 breite, im Umriß dreieckige Drüsenmündungen, 1 breite, dolchförmige Platte, breit dreieckige Drüsenmündung, 2 Platten.

Erwachsenes Weibchen breit-birnförmig, 1,45 mm lang, 1,15 mm breit, mit breit-dreieckigem Analsegment. Hinterrand (Abb. 15 c) mit 5 Lappenpaaren. Mittellappen zurückliegend, breit spatelförmig, ganzrandig, etwas unsymmetrisch. Gliederung bis L_3 wie beim 2. Stadium, dann 1 Platte, 1 Drüsenmündung, L_4 und L_5 gerundeter als L_2 und L_3, sonst ähnlich, dann Platte, 2 Drüsenmündungen auf breitsitzenden, stumpfspitzigen oder am Außenrand stumpfzähnigen, im Umriß dreieckigen Vorwölbungen, 3—4 Platten, 1 breite, gerundet kegelförmige oder mit langem, stumpfzähnigem Außenrand versehene Vorwölbung mit Drüsenmündung, 5—7 Platten, deren äußerste auf isolirter Vorwölbung sitzend. Am Rand des nächsten Segments 6—7 Platten. Stigmen- und Perivaginaldrüsen 0. Auf dem Analsegment dorsal zahlreiche Drüsen ähnlich den Randdrüsen.

Tenerife: Valle de Taoro, östlicher Barranco zwischen El Ciprés und Puerto de la Cruz, in Menge auf wenigen Bäumchen von *Euphorbia regis-jubae;* im VIII. 1910: ♀♀ und ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Larven unterm Mutterschild.

* ***Diaspis boisduvali*** Sign.

Tenerife: Puerto de la Cruz, in einem Garten, auf *Areca sapida,* Blatt; am 22. VIII. 1910: ♀♀ ad. in und nach der Eiablage, Larven unterm Mutterschild, beschildete Larven, Larven in der Umbildung zum 2. Stadium, ♂♂ ad., leere ♂♂ Schilde.

* ***Diaspis echinocacti*** (Bouché) Fern.

Syn. *Diaspis calyptroides* Costa; *D. cacti* Comst.; *D. opunticola* Newst.

Gran Canaria (ohne nähere Bezeichnung), auf *Opuntia,* sehr dichte Besiedelung (St.-Ber. VIII. 1906, p. 8). — Puerto de la Luz, an der Straße nach Las Palmas, auf *Opuntia.*

Tenerife: Santa Cruz, am Weg nach dem Hotel Quisisana und an den Hängen des Barranco Taodio. — Valle de Taoro, mehrmals; in ungeheurer Zahl, die Nährpflanze völlig bedeckend, im östlichen Barranco zwischen El Ciprés und Hotel Humboldt. — Auf *Opuntia,* zweifellos verbreitet. Am 16. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, ♂♂ ad., Larven unterm Mutterschild, beschildete Larven im Übergang zu ♂♂ 2. Stad., ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut. Das 2. Stadium des ♂ weicht wie bei vielen Diaspides (z. B. *Fiorinia*) vom gleichen Stadium des ♀ in der Ausbildung des Hinterrandes stark ab, so sind die Mittellappen spitz und dreizähnig. Schild des ♀ ad. meist einseitig in eine stumpfe Spitze verlängert, mit exzentrischen Exuvien, bräunlich, nicht wie bei amerikanischen Exemplaren grünlich.

* ***Diaspis rosae*** (Bouché) Sign.

Tenerife: Valle de Taoro, überall in Gärten, Hecken, in Barrancos und an Mauern auf *Rosa* und *Rubus,* die Triebe oft lückenlos bedeckend (vergl. Tafel II_2); 16./21. VIII. 1910: ♀♀ ad. jung, solche mit Ovarialeiern (Ei bis entwickelte Larve) und solche nach der Eiablage, unbeschildete Larven unterm Mutterschild, ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♂♂ ad. — Das ♂ 2. Stad. stimmt in der Ausbildung des Hinterrandes nicht mit dem ♀ 2. Stad.; das von Börner (Zool. Anz. XXXV, 1910, p. 556, Fig. 5, und Naturwiss. Wochenschrift 1910) als ♂ 3. Stad. abgebildete Tier ist in Wirklichkeit das ♂ 2. Stad., wie man an den noch in der Larvenhaut eingeschlossenen Tieren unwiderlegbar feststellen kann.

* ***Diaspis visci*** (Schrank) Löw.

Syn. *Diaspis juniperi* (Bouché) Sign.; *D. juniperi* (Bouché) Sign. var. *visci* (Schrank) Lindgr.

Tenerife: Puerto de la Cruz, botanischer Garten, auf *Cupressus;* 22. VIII. 1910: einige leere ♂♂ Schilde.

* ***Diaspis zamiae*** Morg.

Tenerife: Orotava (Puerto de la Cruz?), auf *Dioon edule,* Fruchtzapfen; am 1. X. 1907: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (z. T. Larven ziemlich entwickelt). (Comm. Bot. Mus. Hamburg.)

Gattung ***Hemichionaspis*** Cockerell.

* ***Hemichionaspis minor*** (Mask.) Cool.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Agave americana,* Blatt. (St.-Ber. XI, 1909, p. 6.)

Gattung ***Lepidosaphes*** Shimer.

* ***Lepidosaphes pinniformis*** (Bouché) Kirk.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Codiaeum variegatum*, Blattunterseite; am 7. IX. 1904: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier unterm Mutterschild, ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀ ad. in Exuvie 2. Stad, ♂♂ 3. Stad. (St.).

Tenerife: Valle de Taoro, auf *Citrus aurantium*, Stammorgane und Blatt (vergl. Tafel III_1), die Bäume tötend; am 16./18. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier unterm Mutterschild (Larven in verschiedenen Entwicklungsstadien), ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♂♂ 2. Stad. in der Umbildung zum 3. Stad., ♂♂ 4. Stad., ♂♂ ad. (5. Stad.) unterm Schild. — Puerto de la Cruz, in einem Garten, auf dem Stamm von *Wigandia caracasana;* am 16. VIII. 1910: ♀ ad. tot mit Eiern und Larven unterm Schild.

* ***Lepidosaphes pomorum*** (Bouché) Kirk.

Tenerife: ? Cañadas, auf *Spartocytisus nubigenus* (Luff, Entomol. Monthl. Mag. Sec. Ser. IV, 1893, p. 138: „from the peak of Teneriffe on Cytisus nubigenus at 7—8000 ft., collected there by Mr. D. Morris, of Kew Gardens." — Reh, Allgem. Zeitschr. f. Entomol. IX, 1904, p. 21).

Gruppe Parlatoreae.

Gattung ***Leucodiaspis*** Sign.

Leucodiaspis pusilla (Löw.) Lindgr.

Tenerife: (ohne nähere Bezeichnung) auf *Pinus canariensis* (1821). (Lindinger, Die Schildlausgattung Leucaspis, p. 46, Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. XXIII, 1905, 3. Beih. 1906.) — Chasna (Vilaflor), zwischen 1500 u. 2400 m ü. M., auf *Pinus canariensis;* im VI. 1905: ♀ ad. mit abgelegten, unentwickelten Eiern in der Ex. 2. Stad. (Lindinger, Beiträge zur Kenntnis der Schildläuse und ihrer Verbreitung. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie XV (VI), 1910, p. 437 (I. 1911).) — Esperanza bei La Laguna, 600—800 m ü. M., auf *Pinus canariensis* (B.), am 9. VI. 1900: ♀ ad. tot. — Finca de Portezuelo (zwischen Tacoronte und La Laguna, beim Caserio de Guamaza), auf *Pinus canariensis.* — Valle de Taoro: Zwischen Villa Orotava und El Ciprés, auf *Pinus canariensis.* Puerto de la Cruz, Anlagen des Hotels Humboldt, auf *Pinus maritima.* Montañeta de la Horca, auf *Pinus austriaca, P. maritima* und *P. pinea.* Im VIII. 1910: ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern, leere ♂♂ Schilde. — Fast immer sehr zahlreich.

Palma: Barranco del Rio, 700 m ü. M., auf *Pinus canariensis* (B.); am 23. III. 1905: ♀ ad. tot.

Gattung ***Parlatorea*** Targioni.

* ***Parlatorea calianthina*** Berl. et Leon.

Tenerife (Valle de Taoro): El Ciprés, zwischen Villa Orotava und Puerto de la Cruz, auf *Citrus aurantium*, sehr starke, krustenartige Besetzung der Stammorgane; am 16. VIII. 1910: Larven unterm Mutterschild, ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern. — Das ♀ ad. besitzt zwischen 3. und 4. Lappen drei Platten (Leonardi gibt vier an).

Unterfamilie Lecaniinae.

Gattung ***Ceroplastes*** Gray.

* ***Ceroplastes cerifer*** (Anders.) Sign.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Aralia* sp. (St.). Ohne Zweifel nur eingeschleppt. Die Tiere sind schlecht erhalten, die Bestimmung ist daher nicht völlig sicher.

* ***Ceroplastes rusci*** (L.) Sign.

Tenerife: Montañeta de la Horca, auf *Ficus carica fr. alb.* — Puerto de la Cruz, am Weg nach dem botanischen Garten, auf *Argyranthemum frutescens.*

Gattung ***Lecanium*** Burmeister.

* ***Lecanium hemisphaericum*** Targ.

Tenerife: Puerto de la Cruz, in einem Garten, auf *Solanum capsicastrum?;* am 22. VIII. 1910: Eier unterm toten ♀ ad. — El Ciprés bei Villa Orotava, auf *Cycas revoluta*, Blatt; am 16. VIII. 1910: ♀ ad.

* ***Lecanium hesperidum*** (L.) Burm.

Tenerife: Santa Cruz und im Valle de Taoro, auf *Nerium oleander;* im VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt), freie Larven. — Santa Cruz, auf *Micromeria teneriffae* (Reh, Allgem. Zeitschr. f. Entomol. VIII, 1903, p. 457); VI. 1900: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern.

Palma: Barranco de las Angustias bei Llanos, 400 m ü. M., auf den Zweigen von *Cytisus filipes* (B.), zahlreich; am 18. IV. 1901: ♀♀ ad., entwickelte Larven bergend.

Lecanium oleae (Bern.) Walk.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Agave americana,* Blatt; am 12. V. 1906: tote ♀♀ mit Eiern (St.-Ber. VIII, 1906, p. 8); auf *Myrtus communis* (St.-Ber. XII, 1910, p. 7). — Barranco de Guiniguada, auf *Rhamnus crenulata* (B.); am 25. III. 1900: ♀♀ ad.

Tenerife: (ohne nähere Bezeichnung) auf *Lotus peliorhynchus,* Zweig (St.-Ber. VIII, 1906, p. 8). — Wald bei Taganana, 1000 m ü. M., auf *Ilex canariensis* (B.), Blattunterseite; am 9. IV. 1901: ♀ ad. und solches mit Ovarialeiern (Larven entwickelt). — Cortadura, 300 m ü. M., auf *Convolvulus virgatus* (B.), Zweig; im IV. 1906: ♀♀ ad. — Finca de Portezuelo, auf *Erica arborea*; am 1. IX. 1910: tote ♀♀ mit Eiern. — Puerto de la Cruz, auf *Adiantum* und *Asplenum* (St.-Ber. XI, 1909, p. 6). — Montañeta de la Horca, auf *Ficus carica* fr. alb., Früchte und Zweige; am 28. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Larven.

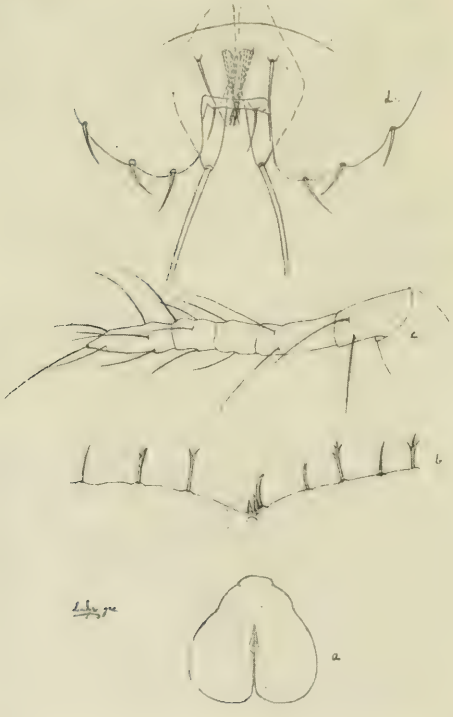


Abb. 16. *Pulvinaria plana* Lindgr.
a ♀ ad., × 5; *b* Randhaare und -dornen vom ♀ ad., × 250; *c* Antenne der Larve, × 380; *d* Hinterende der Larve, × 355.

Gattung ***Pulvinaria*** Targioni.

Pulvinaria plana sp. n.

Erwachsenes Weibchen flach, 3 mm lang und breit, im Umriß etwa gerundet-dreieckig mit spitzerem Kopfteil und jederseits 3 flachen Einbuchtungen (Abb. 16 a). Am Grund der ersten Einbuchtung ein Augenfleck, in den beiden (4) anderen je 1 starker dorsaler Dorn und 2 kürzere ventrale Dornen, am ganzen Rand zahlreiche, meist am Ende gabelige oder mehrzähnige, seltener ungeteilte Haare (Abb. 16 b). Antennen siebengliedrig 4, (3, 7), 2, 1, 5, 6. Anallappen schmal und lang, mit stumpf-dreieckigem freien Ende, in der Körpermitte liegend (Abb. 16 a), am Ende des

durch die gewaltigen Randlappen des Tieres gebildeten Spalte. Analappen der Larve (Abb. 16d) im Umriß rhombisch, mit 1 endständigen langen borstenförmigen Haar. Antennen der Larve (Abb. 16c) sechsgliedrig, 6, 3, 2, (4, 5), 1. Eisack flach, in der Hauptsache unter dem Tier befindlich, überall mit Ausnahme des Kopfteils darüber hinausragend.

Tenerife: El Ciprés im Valle de Taoro, auf *Laurus canariensis*, Blattunterseite; am 18. VIII. 1910: ♀♀ ad. tot, Eier und junge Larven im Eisack.

Verzeichnis der Pflanzen und ihrer Schildläuse.

Schildlaus b = auf Blatt, f = auf Frucht, s = auf Stamm oder Zweig sitzend, g = gallenbildend.

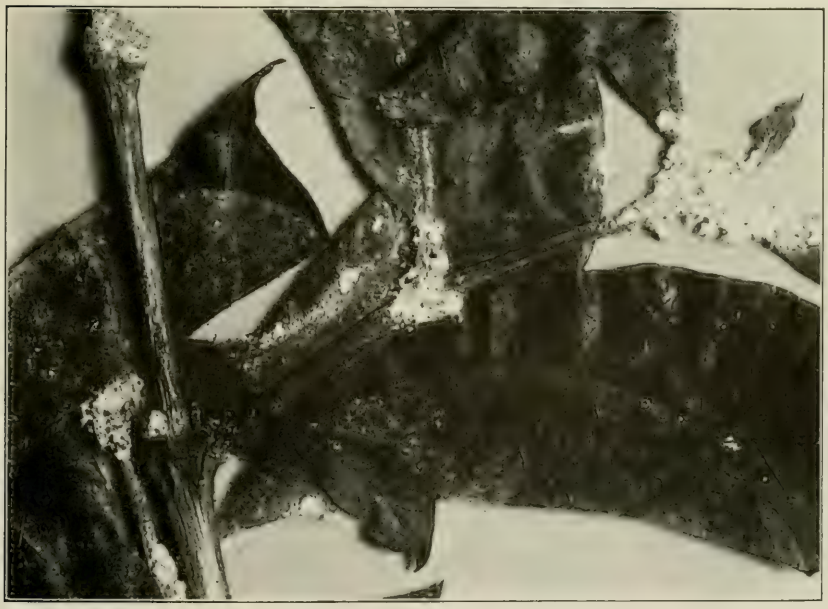
Pflanze	Schildlaus	Pflanzenteil u. a.	Insel
Adenocarpus foliolosus var. gomerae Pit.	*Aspidiotus hederae*	b s	Gomera
Adiantum sp.	*Lecanium oleae*	b	Tenerife
Agave americana	*Aspidiotus hederae*	b	Gran Canaria, Tenerife
	Hemichionaspis minor	b	Gran Canaria
	Lecanium oleae	b	„
Apollonias canariensis	*Aspidiotus lauretorum*	b	Tenerife
	Cryptaspidiotus aonidioides	b	Palma
	Cryptaspidiotus barbusano	b	„ , Tenerife
Aralia sp.	*Ceroplastes cerifer*	s	Gran Canaria
Araucaria excelsa	*Eriococcus araucariae*	b	Tenerife
Areça sapida	*Chrysomphalus dictyospermi*	b	„
	Diaspis boisduvali	b	„
Argyranthemum frutescens	*Aspidiotus canariensis*	s	Gomera, Gran Canaria, Tenerife
	Ceroplastes rusci	s b	Tenerife
	Pseudococcus aridorum	s b	„
Asplenum sp.	*Lecanium oleae*	b	„
Campylanthus salsoloides	*Targionia campylanthi*	s	„
Ceratonia siliqua	*Aspidiotus hederae*	b	„
Cereus sp.	„ „	s	Gran Canaria
Citrus aurantium	*Chrysomphalus ficus*	b	Tenerife
	Lepidosaphes pinniformis	b s f	„
	Parlatorea calianthina	s	„
Cneorum pulverulentum	*Chionaspis canariensis*	b	Gran Canaria, Tenerife
Codiaeum variegatum	*Lepidosaphes pinniformis*	b	„
Coffea arabica	*Pseudococcus citri*	s b	Tenerife
Convolvulus virgatus	*Lecanium oleae*	s	„
Cordyline indivisa	*Aspidiotus cyanophylli*	b	„
Cupressus sp.	*Diaspis visci*	b	„
Cycas revoluta	*Aspidiotus hederae*	b	„
	Lecanium hemisphaericum	b	„
Cytisus filipes	*Chionaspis canariensis*	s	Palma
	Lecanium hesperidum	s	„
„ prolifer	*Aspidiotus rapax*	s	Gran Canaria
„ „ var. palmensis	„ *hederae*	s b	Tenerife
	Pseudococcus aridorum	s b	„

Pflanze	Schildlaus	Pflanzenteil u. a.	Insel
Dioon edule	*Diaspis zamiae*	b	Tenerife
Dracaena draco	*Aspidiotus lataniae*	b	„
	„ *lauretorum*	b	„ , Gran Canaria
	„ *tinerfensis*	b s	„
	Chrysomphalus dictyospermi	b	„
Erica arborea	*Lecanium oleae*	s	„
Euphorbia aphylla	*Aspidiotus taorensis*	s g	Gran Canaria, Tenerife
„ regis-jubae	„ „	s b g	„ , „
	Diaspis barrancorum	s b	Tenerife
Ficus carica	*Aspidiotus lataniae*	s f	„
	Ceroplastes rusci	s f	„
	Lecanium oleae	s f	„
„ sp.	*Chrysomphalus ficus*	b	„
Furcraea gigantea	*Aspidiotus hederae*	b	„
Gelsemium sempervirens	„ „	b	„
Globularia salicina	„ *bornmülleri*	b g	„
Graminum sp.	*Pseudococcus aridorum*	b	„
Gymnosporia cassinoides	*Aspidiotus gymnosporiae*	b	Palma, Tenerife
	„ *lauretorum*	b	Tenerife
Heberdenia excelsa	„ „	b	„
Hedera helix	*Chrysomphalus ficus*	b	„
„ „ canariensis	*Aspidiotus lauretorum*	b	„
Hypericum canariense	„ *rapax*	s	„
„ reflexum	„ „	s	Gran Canaria
Ilex canariensis	„ *lauretorum*	b	Tenerife
	Lecanium oleae	b	„
„ platyphylla	*Aspidiotus lauretorum*	b	„
Juniperus phoenicea	*Diaspis atlantica*	b	Hierro
Laurus canariensis	*Aspidiotus lauretorum*	b	Palma, Tenerife
	Cryptaspidiotus aonidioides	b	Tenerife
	Pulvinaria plana	b	„
„ nobilis	*Aspidiotus hederae*	b	„
Lotus peliorhynchus	*Lecanium oleae*	s	„
Magnolia fuscata	*Aspidiotus hederae*	b	„
Micromeria ericifolia	*Chionaspis canariensis*	b	Gran Canaria
„ linki	„ „	b	„
„ sp.	„ „	b	Gomera, Palma, Tenerife
„ teneriffae	„ „	b	Tenerife
	Lecanium hesperidum	b	„
„ terebinthacea	*Chionaspis canariensis*	b	„
Myrtus communis	*Aspidiotus rapax*	b	Gran Canaria
	Lecanium oleae	s	„

Pflanze	Schildlaus	Pflanzenteil u. a.	Insel
Nerium oleander	*Aspidiotus hederae*	b s	Tenerife
	Lecanium hesperidum	b s	„
Opuntia sp.	*Dactylopius coccus*	s f	Gran Canaria, Tenerife
	Diaspis echinocacti	s f	„ „
Oreodaphne foetens	*Aspidiotus lauretorum*	b	Palma, Tenerife
Persea gratissima	*Pseudococcus longispinus*	b	Tenerife
Phormium tenax	*Aspidiotus hederae*	b	„
Phyllocactus sp.	„ „	s	Gran Canaria
Picconia excelsa	„ „	b	Tenerife
	„ *lauretorum*	b	Palma, Tenerife
Pinus austriaca	*Leucodiaspis pusilla*	b	Tenerife
„ canariensis	„ „	b	Palma, Tenerife
„ maritima	„ „	b	Tenerife
„ pinea	„ „	b	„
Plocama pendula	*Chionaspis canariensis*	b s f	Gran Canaria, Tenerife
Rhamnus crenulata	*Lecanium oleae*	s b	„
Rhipsalis sp.	*Aspidiotus hederae*	s	„
Rosa sp.	*Diaspis rosae*	s b	Tenerife
Rubus sp.	„ „	s	„
Ruta oreojasme	*Chionaspis canariensis*	b	Gran Canaria
Salsola longifolia	„ „	b	Tenerife
Smilax canariensis	*Aspidiotus lauretorum*	b	„
Solanum sp.	*Lecanium hemisphaericum*	s f	„
Spartocytisus nubigenus	*Aspidiotus lataniae*	s	„
	Lepidosaphes pomorum	s	„
Thuja sp.	*Aspidiotus lataniae*	b	„
Trachycarpus excelsa	„ *hederae*	b	„
Trifolium panormitanum	*Pseudococcus aridorum*	s b	„
Vinca major	*Aspidiotus hederae*	b	„
	„ *rapax*	b	„
Visnea mocanera	„ *lauretorum*	b	„
Wigandia caracasana	„ *lataniae*	s	„
	Lepidosaphes pinniformis	s	„

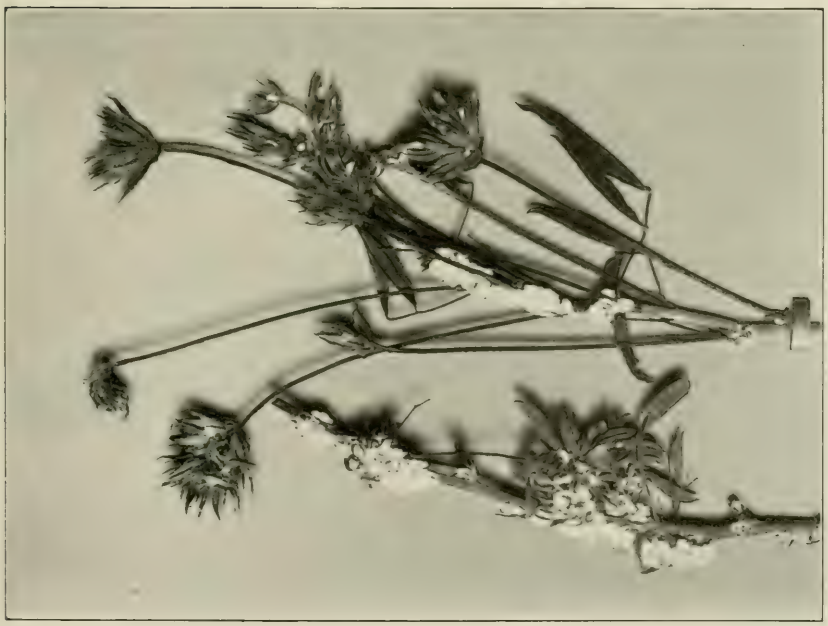
Eingegangen am 6. Februar 1911.
Ausgegeben am 14. März 1911.

1.
Starke Besiedelung von verwilderter Opuntia mit der Cochenille-Schildlaus. Valle de Taoro. Original. Sehr verklein.



2.
Starken Befall von Coffea arabica durch *Pseudococcus citri*. Valle de Taoro. Original. Schwach vergröß.

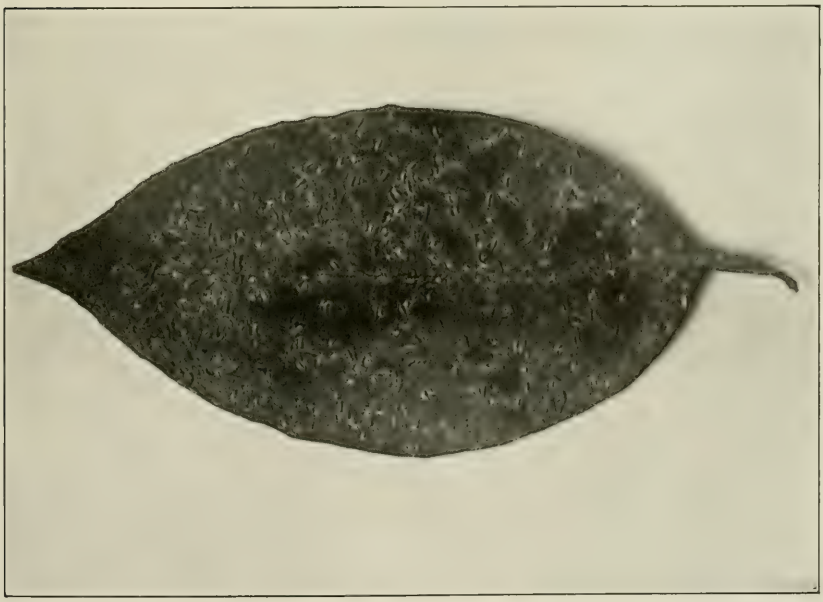
2.
Diaspis rosae auf Rosa sp.
Valle de Taoro. Original. Etwas vergröß.



1.
Pseudococcus aridorum auf Trifolium panormitanum.
Valle de Taoro. Original. Verklein.

Kanarische Cocciden.

2.
Gallen von *Aspidiotus bormüllieri* auf Globularia salicina.
Original. Verklein.



1.
Lepidosaphes piniformis auf Citrus aurantium. Valle de Taoro. Original. Sehr schwach vergröß.

Zur Kenntnis der Phytophthoreen.

Von *Wolfgang Himmelbaur*-Wien.

Mit einer Tafel und 14 Figuren im Text.

Anläßlich eines längeren Aufenthaltes in Hamburg zu botanischen Studienzwecken im Winter 1909/10 übergab mir Herr Professor Klebahn drei von ihm in Reinkulturen gezogene Pilze der Gattung *Phytophthora* zur weiteren Beobachtung, nämlich *Ph. Syringae* Klebahn, *Ph. Fagi* Hartig und *Ph. Cactorum* Lebert und Cohn. Es handelte sich darum, das Verhältnis dieser drei Pilze zueinander genauer zu untersuchen und insbesondere festzustellen, ob nicht die beiden letztgenannten, die seinerzeit De Bary unter dem Namen *Ph. omnivora* vereinigt hatte, doch als verschiedene Arten aufzufassen seien.

Die nachfolgende Arbeit wurde in den Räumen der Botanischen Staatsinstitute fertiggestellt. Es ist mir ein Bedürfnis, für das liebenswürdige Entgegenkommen, das mir Herr Professor Klebahn ständig zeigte, meine aufrichtigste Ergebenheit auszudrücken. Zu großem Danke bin ich ferner dem leider zu früh verstorbenen Direktor der botanischen Institute, Herrn Professor Zacharias, verpflichtet und ebenso dem Vorstand der Station für Pflanzenschutz, Herrn Professor Brick, die mir beide in liberalster Weise die Mittel ihrer Institute zur Verfügung stellten.

Ferner danke ich allen anderen Herren der Institute, die mich in meinen Bestrebungen mit großer Bereitwilligkeit unterstützten, auf das herzlichste.

De Bary beschrieb im Jahre 1881 eine Phytophthora, die er zuerst 1878 auf *Cleome violacea* entdeckt hatte[1]). Späterhin fand er diesen Pilz auch auf *Alonsoa caulialata, Schizanthus pinnatus, Gilia capitata, Fagopyrum marginatum* und *tataricum* sowie auf *Clarkia elegans*. Er stellte mit diesem Pilz noch weitere Untersuchungen an und infizierte *Lepidium sativum, Oenothera biennis, Epilobium roseum, Salpiglossis sinuata* und *Sempervivum*-Rosetten. Auch Buchen und *Cereus speciosissimus*, ferner *C. peruvianus* waren einer Infektion zugänglich. Da diese *Phytophthora*

[1]) Bei den Autoren siehe das Literaturverzeichnis am Schlusse.

mit Pilzen, die Lebert und Cohn 1875 auf Kakteen (als *Peronospora Cactorum*), Hartig 1875 auf Faguskeimlingen, Schenk ebenfalls 1875 auf *Sempervivum*-Arten (als *Peronospora Sempervivi*) gefunden und beschrieben hatten, eine gewisse habituelle Ähnlichkeit aufzuweisen schien, und da namentlich die Übertragung von De Barys Pilz auf Kakteen, Buchenblätter und *Sempervivum*-Laubrosetten leicht gelang, hielt De Bary seinen Pilz für identisch mit den andern drei und gab ihn im Hinblick auf seine zahlreichen, miteinander wenig verwandten Wirte den Namen: *Phytophthora omnivora*.

Diese Bezeichnung war durchaus berechtigt, denn die von den anderen Forschern entdeckten Pilze waren ebenfalls omnivor[1]). Lebert und Cohn (1875) hatten die *Phytophthora* (*Peronospora*) *Cactorum* auf *Cereus giganteus* und *Melocactus tomentosus* gefunden, Hartig (1882) seinen Pilz außer auf Buchen auch auf Ahorn, Fichte, Kiefer, Lärche und Tanne festgestellt, die *Ph.* (*P.*) *Sempervivi* war von Schenk (1875) auf *Sempervivum albidum, tectorum, glaucum* und *stenopetalum* entdeckt worden. Klebahn infizierte viel später (1909) mit *Ph. Fagi, Salpiglossis sinuata, Lepidium, Oenothera biennis, Sempervivum*, Kakteen und Flieder. Seine *Phytophthora Syringae*, die wohl in die unmittelbare Nähe der unter dem Namen *omnivora* zusammengefaßten Pilze gehört, kann auf Flieder, Liguster, Jasmin, Forsythie, *Crataegus Oxyacantha, Pirus communis, Fagus, Chionanthus virginica, Sempervivum* und Kakteen leben. *Phytophthora Cactorum* will Bubák (1910) auf *Pirus* gefunden haben. Obzwar das für *Ph. Cactorum* charakteristische Myzel auf der beigegebenen Tafel nicht ersichtlich ist, spricht die große Variabilität der Konidien[2]) (Fig. 10—18) für eine Identität mit *Phyt. Cactorum*. Mir glückte es, den Kakteenpilz auf Zweige von Liguster, Jasmin, Forsythie, *Crataegus, Fagus*, Flieder und auf Keimlinge von *Fagopyrum esculentum* sowie *Clarkia pulchella* zu übertragen. Die Übertragung erfolgte bei den Sträuchern durch Anlegen von Pilzmyzel an verletzte Knospen und Umhüllen derselben mit feuchter Watte und Stanniol, bei den Keimpflanzen einerseits in Töpfen durch Legen von Myzel auf die jungen Pflänzchen, andererseits in Glasschalen durch im Wasser schwimmendes Myzel, in die noch die betreffenden Keimlinge geworfen wurden. Es kam mir bei diesen Infektionsversuchen nicht darauf an, den Weg oder die Größe des Befalles festzustellen, sondern bloß zu untersuchen, ob der Pilz in der betreffenden Pflanze eine geeignete Unterlage findet. Der Befall wurde dann festgestellt, sobald sich Oosporen, vereinzelt oder in größerer Menge, im Wirtsgewebe vorfanden.

[1]) Selbst *Phytophthora infestans* wurde 1875 außer auf *Solanum*-Arten auch auf *Schizanthus Grahami* gefunden. (De Bary 1876.)

[2]) Im folgenden sollen die Ausdrücke: Konidien, Sporangien, Zoosporangien als gleichbedeutend verwendet werden.

Methoden zur Unterscheidung der Pilze.

Für eine kritische Untersuchung der die *Phytophthora omnivora* De Bary bildenden Pilze konnte demnach die Frage nach den Wirtspflanzen nicht in Betracht kommen, da ja jeder beliebige der drei Pilze (*Ph. Cactorum, Sempervivi, Fagi*) so ziemlich omnivor war. Von Interesse war es jedoch, zu prüfen, wie sich ein und derselbe Wirt allen Pilzen gegenüber verhalten mochte. Es standen mir, wie schon in den einleitenden Worten bemerkt wurde, *Phytophthora Syringae, Ph. Cactorum* und *Ph. Fagi* zur Verfügung. *Ph. Syringae* und *Ph. Fagi* stammten aus Reinkulturen, die Herr Professor Klebahn seinerzeit züchtete (1909). *Ph. Cactorum* (erhalten von *Phyllocactus* sp. 1909) war von Herrn Dr. L. Peters-Dahlem an Herrn Professor Klebahn zum Studium gesandt worden. *Ph.* (*Peronospora*) *Sempervivi* wurde, weil sie nicht erhältlich war, nicht in den Kreis meiner Untersuchungen einbezogen. Da sich die Untersuchung von vorneherein auf die weniger bekannte *Phytophthora Cactorum* Leb. und Cohn bezog, so wurden vor allem Kakteen mit den drei Pilzen infiziert. Die Impfung geschah in Wunden; nach derselben stellte ich die Pflanzen unter Glasglocken. Die Impfung wurde Anfang und Mitte Dezember 1910 zweimal nacheinander bei sämtlichen zur Verfügung stehenden Kakteen zu gleicher Zeit vollzogen. Das Gesamtergebnis der Infektion sei in folgender Tabelle vor Augen geführt:

Name des Wirtes[1])	Makroskopischer Befund[3])			Mikroskopischer Befund		
	C[2])	F	S	C	F	S
Echinopsis Eyriesii....	stark befallen	stark befallen	± schwach befallen	sehr viele Oosporen	sehr viele Oosporen	viele Oosporen
Cereus tephracanthus...	± schwach befallen	± schwach befallen	schwach befallen	viele Oosporen	viele Oosporen	wenig Oosporen
Cereus Martianus.....	± schwach befallen	schwach befallen	± schwach befallen	viele Oosporen	wenig Oosporen	viele Oosporen

[1]) Die Kakteen waren ganz junge Stecklinge. Deren Bestimmung war demnach ziemlich erschwert. Aber jedenfalls gehörten die Pflanzen — wenn nicht zur betreffenden Art — so doch in die nächste Nähe derselben.

[2]) C, F und S mögen fortan der Kürze halber *Phytophthora Cactorum, Fagi* und *Syringae* heißen.

[3]) Der Befall von Kakteen wird bei mehreren Autoren ebenfalls als nicht stark

Bei den stark befallenen Kakteen bildet sich im Verlaufe von 14 Tagen unter Rötung des offen liegenden Parenchyms eine große und tiefe Wunde, die schließlich in Fäulnis übergehen kann. Die ± schwach befallenen Pflanzen erlitten erbsen- bis haselnußgroße Wunden, die dann durch Wundkork im Pflanzenkörper isoliert wurden; die schwach befallenen Objekte zeigten flache linsenförmige Vertiefungen, die aber auch durch Kork vom übrigen Gewebe getrennt wurden. — Die Epidermis bleibt — wie auch von anderer Seite bemerkt wurde — intakt und vertrocknet über einem aus zerfallenen und zersetzten Zellen bestehenden Mull, den schon makroskopisch gerötet erscheinenden Parenchymresten. Diese ± starke Partie wird gegen das Innere der Pflanze durch den erwähnten Kork abgegrenzt. In diesem Mull nun findet man die Oosporen oft in Massen liegen. Im übrigen ist der Befall auch bei den empfindlichsten Kakteen keineswegs das Wachstum hemmend. Eine Schädigung tritt aber unter Umständen durch weitere Wundparasiten und Bakterien ein und kann dann zum Tode des Individuums führen. Blinde Verwundungen, die zur Kontrolle ausgeführt wurden, schädigen, wenn keine sekundären Erkrankungen eintreten, die Kakteen gar nicht. Die Wundpartie wird zusammen mit der vertrockneten Epidermis ebenfalls durch Kork isoliert, nur tritt keine braune zersetzte Mullmasse auf.

Es ließ sich also auch aus den Infektionsversuchen bei einem Wirt durch alle drei Pilze kein befriedigendes Ergebnis bezüglich einer Spezialisierung herauslesen. Denn graduelle Unterschiede dürfen namentlich bei den ungemein plastischen Pilzen noch nicht zur Unterscheidung herangezogen werden.

Neben Infektionsversuchen kann fernerhin als ein Mittel, Artunterschiede festzustellen, die Reinkultur der betreffenden Formen angesehen werden. Nur muß man dabei unter möglichst gleichen äußeren Bedingungen arbeiten und beim Vergleich möglichst gleiche Teile einer Untersuchung unterziehen. Denn sonst läuft man Gefahr, schon bei einer und derselben Art die verschiedensten Erscheinungen auftreten zu sehen und das Bild zu verwirren. [Vgl. Leininger (1911), der durch Kultur der *Pestalozzia Palmarum* Cooke auf verschiedenen Nährböden und unter verschiedenen Bedingungen Konidien an freien Myzelfäden, Konidienlager, Pseudopykniden und Pykniden erhielt. Damit ist so recht die Künstlichkeit des Systems der Fungi imperfecti gezeigt. Um die feststehenden Züge einer Art herauszuschälen, gibt es allerdings kein besseres Mittel, als sie unter den verschiedensten Bedingungen zu untersuchen (Appel und Wollenweber, 1910).]

So wurden denn von C, F und S zunächst (von allen drei Anfang Dezember 1910) frische Reinkulturen auf sterilisierten Möhren in Erlenmayer-

bezeichnet. Eine mikroskopische Untersuchung der Wundstellen erschien daher zum Vergleiche mit den äußeren Erscheinungen geboten.

kolben hergestellt, wie sie Klebahn (1909) auf Seite 38, Abb. 30, bringt. In kurzer Zeit (10—14 Tage) waren die Kulturen ansehnlich herangewachsen. C gedieh am besten. Ein üppiges, schneeweißes Myzel bekleidete den Boden und unteren Teil des Kölbchens, in dem die Möhren vollkommen verschwanden. S wuchs lange nicht so gut, aber die Kultur erstreckte sich doch über die Oberfläche der Möhren. F vegetierte sehr spärlich. Die Möhren schienen bloß von einem warzigen Häutchen überzogen und schimmerten gelblich durch den Belag. Trotzdem man diese Wachstumsunterschiede ebenfalls als bloß graduell (vergl. p. 42) bezeichnen kann, möchte ich doch in dieser Wachstumsweise schon einen Artunterschied bemerken. Denn während bei den Infektionsversuchen lebende Kakteen verwendet wurden, Individuen, deren Vorgeschichte unbekannt war und deren Stoffwechsel durch die Infektion und das Weiterwachsen des Pilzes im Innern des Wirtes sicher gestört wurde (außerdem mußten die Versuchsobjekte einigemale verstellt werden), war bei den Reinkulturen auf Möhren eine große Gleichmäßigkeit zu Beginn und während des Wachstums vorhanden. Es wurden in jedes Kölbchen annähernd gleich große sterilisierte Möhrenstückchen in gleiche Lage gebracht, alle mit gleich viel destilliertem Wasser befeuchtet, mit annähernd gleich viel Myzelflöckchen beschickt und im gleichen Raume unter gleichen Temperaturverhältnissen belassen. Nebenbei wurde jede Reinkultur in dreifacher Auflage hergestellt, und es waren die drei gleichnamigen Reinkulturen voneinander gar nicht verschieden.

Außer den Reinkulturen im großen wurden ständig Kulturen im Hängetropfen beobachtet. In feuchte Kammern (vergl. Strasburger, Groß. Bot. Prakt., IV. Aufl., Fig. 176) wurde ein Tropfen über Glas destillierten Wassers (zum Ausschluß oligodynamischer Wirkungen) gebracht. Dieser Tropfen wurde unter Vorsichtsmaßregeln mit winzig kleinen Myzelpartikelchen beladen und die ganze kleine feuchte Kammer in eine große mit Wasser gefüllte und überdeckte Glasschale auf Gestelle gelegt. Derartige Kulturen wurden von Ende November 1910 bis Ende Februar 1911 in großer Zahl gezogen.

Des weiteren kamen Kulturen in Petrischalen zur Verwendung. Der als Nährboden gebrauchte Agar war nach Macé, E. (Traité pratique de Bacteriologie. Paris, 1889), vorbehandelt. Dann wurden 30 g davon in 1 l gewöhnlichen Wassers ½ Stunde lang gekocht. 9 g Salep (Bernard, N., Rev. gén. d. Bot. XVI, 1904, p. 408), die bis dahin ebenfalls ½ Stunde lang in 1 l gewöhnlichen Wassers gekocht hatten und wieder auf 1 l aufgefüllt worden waren, wurden dazu geschüttet. Als fernerer Zusatz (Klebahn) dienten:

1 g Traubenzucker,
0,2 „ Monokaliumphosphat,
Spur Ammoniumnitrat,

Spur Ammoniumsulfat.
„ Eisenvitriol.
„ Magnesiumsulfat.
0,2 g Weinsteinsäure.

Das ganze verrührte Gemenge wurde noch 1/2 Stunde lang gekocht, dann in Dampf filtriert (bis über 2 Tage), bis es klar war, in Soxleth-Flaschen gefüllt und sterilisiert (vergl. Klebahn, Jahrb. f. wiss. Bot. XLI, 1905, p. 488). — Die goldgelbe Flüssigkeit erstarrt zu einer trübe erscheinenden Masse, die sich leicht durch Kochen verflüssigt. Nach jedem Gebrauch sind die Flaschen abermals zu sterilisieren. Die sterilisierten Petrischalen dürfen nicht in zu dicker Schicht ausgegossen werden. — Die Schalen wurden in der Mitte mit Myzelteilchen belegt, und nach einem Tage schon kann man das Myzel sich kreisförmig ausbreiten sehen. Auch von Petrischalenkulturen konnte ich mehrere Serien anlegen, und es standen mir im Laufe der Zeit (Dezember 1910 bis Ende Februar 1911) des öfteren ganz junge, vollwachsende und alte Kulturen aller drei Pilze zur Verfügung.

Die Kulturen im Hängetropfen und die Kulturen auf Petrischalen wurden nun den ganzen Winter hindurch beobachtet und auf Grund gemeinsamer Merkmale, die ständig auftraten, konnten einerseits die Beschreibungen der besser bekannten *Phytophthora Syringae* Kleb. und und *Phytophthora Fagi* Hartig bestätigt, andererseits die weniger bekannte *Phytophthora Cactorum* Leb. und Cohn genauer erforscht werden. Der Vergleich der drei Pilze untereinander aber gestattete die Wiederaufstellung der zu der *Phytophthora omnivora* vereinigten Arten.

Neben Infektionsversuchen und Reinkulturen gäbe es noch die Cytologie als Hilfsmittel, kritische Arten zu unterscheiden. Mit Ausnahme einiger flüchtiger Färbeversuche wurde auf eine cytologische Untersuchung nicht eingegangen.

Beschreibungen der Pilze.

Phytophthora Syringae (vergl. auch Klebahn, 1909): Eine Reinkultur des Pilzes in der Petrischale sieht wie ein Querschnitt durch ein dikotyles Holz aus (Tafel, Fig. 1). Das Myzel (Textfigur 1) strahlt nämlich vom Zentrum nach allen Richtungen einfach und geradlinig aus. Es erzeugt kein Luftmyzel[1]). In gewissen, vom Zentrum gleich weit abstehenden Entfernungen bilden sich Myzelfäden in größerer Menge. Nach 8—10 Tagen entstehen an den äußersten Spitzen der Hyphen, sowie in den Stellen,

[1]) Darunter sind Erhebungen der Hyphen über das Substrat zu verstehen.

wo viele Myzelfäden nebeneinander liegen, Konidien [Sporangien[1])] in großer Anzahl. Die übrigen Hyphen — in den Zwischenräumen — bleiben einfach und geradlinig. Da auf dem Agarboden die Konidien gewissermaßen funktionslos geworden sind — ein Ausschwärmen von Zoosporen ist ja sehr erschwert —, so entstehen aus ihnen zum Teil Wucherungen (Textfigur 2), die vielfach Hyphenfäden treiben. Auch dürften von diesem Zeitpunkt an wohl neue Wucherungen von vornherein angelegt werden, ohne ein Konidienstadium zu bilden. Durch diese regelmäßige Aufeinanderfolge von wenigen, geradlinigen Myzelfäden auf viele konidienbildende und Wucherungen treibende Myzelfäden immer im gleichen Abstand vom

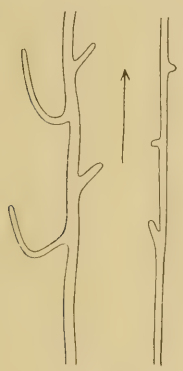


Fig. 1[2]).
Phytophthora Syringae:
einfache Myzelfäden.

Fig. 2.
Phytophthora Syringae:
Myzelwucherungen in den Zonen.

Zentrum entsteht das Bild konzentrischer Kreise. Zu Ende des Wachstums — sei es durch Erschöpfung des Nährbodens, durch zu reichen Nährboden, durch unpassenden Nährboden, durch Mangel an Temperaturunterschieden während des Wachstums usw. herbeigeführt — löst sich das regelmäßige Bild durch ein verwischt dichotomisches Austreiben der äußersten Myzelfäden auf (Textfigur 3). Das Myzel verzweigt sich sonst etwa unter einem Winkel von ca. 60° („geweihartig").

Die Kultur von S im Wassertropfen bietet genau dieselben Bilder der Myzelfäden, Verzweigungen des Myzels usw. Die im Wassertropfen gegen Ende des Wachstums auftretenden Wucherungen sind hier wohl Degenerationserscheinungen und nicht Konidienaussprossungen. Im übrigen ist das Wachstum im Hängetropfen viel freier, sind die Abzweigungen und Hyphenanhäufungen viel unregelmäßiger und unabhängiger vom Medium.

[1]) Vide die Anmerkung auf p. 40.

[2]) Vide pag. 61. Der Pfeil bezeichnet bei Fig. 1, 2, 6, 10, 11 die Wachstumsrichtung.

In Pflanzenteilen ist das Myzel intercellular, anfangs einzellig, die Scheidewände im Alter sind tellerförmig gebuchtet.

Die Haustorien sollen fadenförmig sein.

Die Konidien (Zoosporangien) werden im Wasser und auf Agar gebildet (Textfigur 4). Sie entstehen spät, erst am 8. oder 10. Tage nach der Impfung. Sie sind länglich eiförmig, unten dicker als an

Fig. 3.
Phytophthora Syringae: Hyphenverästelung zu Ende des Wachstums.

der Spitze, einzeln, endständig und wachsen auf Sympodialzweigen. Sie besitzen einen flachen Deckel, der oft nur angedeutet ist. Nach der Entleerung der Konidie ist die Mündung flach. Maße: 40—75 μ : 30—42 μ.

Die aus den Konidien austretenden Schwärmsporen sind eiförmig und besitzen zwei ungleich lange Geißeln.

Das Oogonium ist endständig, interkalar, rund und für gewöhnlich intramatrikal. Es wird spät (8—10 Tage nach der Impfung) gebildet. Auf Agar wurde es nicht gesehen, im Wasser höchst selten.

Das Antheridium entspringt oft Verzweigungen derselben Fäden oder naheliegender Fäden. Es legt sich an unbestimmten Stellen dem Oogonium breit an. Ein Befruchtungsschlauch ist wahrscheinlich vorhanden (Textfigur 5).

Fig. 4.
Phytophthora Syringae:
Konidien.

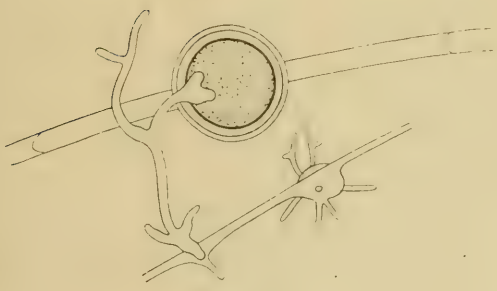


Fig. 5.
Phytophthora Syringae:
Oogonien und Antheridien.

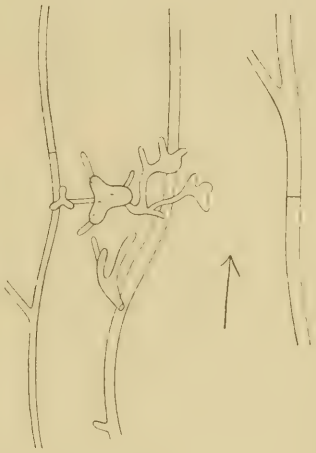


Fig. 6.
Phytophthora Fagi:
einfache Myzelfäden neben Myzelwucherungen.

Die Oosporen sind kugelig oder rundlich oval, ca. 30 μ im Durchmesser. Die Membran ist dick, gelblich und glatt.

Phytophthora Fagi (vergl. auch Hartigs Arbeiten): Eine Reinkultur des Pilzes in der Petrischale sieht wie eine zerstreutflockige Strahlensonne aus welligen Strahlen um einen Mittelpunkt aus (Tafel. Fig. 4). Das Myzel (Textfigur 6) strahlt nämlich vom Zentrum nach allen Richtungen in leisen Wellenlinien aus. Es erzeugt ein Luftmyzel. In ganz unbestimmten, vom Zentrum also ungleich weit abstehenden Entfernungen

bilden sich in zerstreuten Gruppen Myzelfäden in größerer Menge. Nach wenigen Tagen entstehen in den Stellen, wo viele Myzelfäden in zerstreuten Gruppen neben- und übereinander (Luftmyzel!) liegen, Konidien in großer Anzahl. Die übrigen Hyphen — in den Zwischenräumen der zerstreuten Gruppen — bleiben weniger verzweigt und wellig. Da auf dem Agarboden die Konidien gewissermaßen funktionslos geworden sind — ein Ausschwärmen von Zoosporen ist ja sehr erschwert —, so entstehen aus ihnen zum Teil Wucherungen (vergl. Fig. 9 in Hartig, 1880) (Textfigur 6), die vielfach Hyphenfäden treiben. Auch dürften von diesem Zeitpunkt an wohl neue Wucherungen von vornherein angelegt werden, ohne ein Konidienstadium zu bilden. Durch diese unregelmäßige Aufeinanderfolge von

Fig. 7.
Phytophthora Fagi: Hyphenverästelung zu Ende des Wachstums.

wenigen, wellig verlaufenden Myzelfäden auf viele konidienbildende und Wucherungen treibende Myzelfäden in zerstreuten Gruppen und in ungleichen Abständen vom Zentrum, entsteht das Bild einer zerstreut flockigen (dendritischen) Strahlensonne aus welligen Strahlen. Zu Ende des Wachstums — sei es durch Erschöpfung des Nährbodens, durch zu reichen Nährboden, durch unpassenden Nährboden, durch Mangel an Temperaturunterschieden während des Wachstums usw. herbeigeführt — scheinen sich die äußersten Myzelfäden langsamer, als es ihrem sonstigen Wachstum entspricht, über den Nährboden hinwegzuschieben. Es treten knollige Stauungen an den Hyphenspitzen auf (Textfigur 7). Das Myzel verzweigt sich unter einem Winkel von über 60°.

Die Kultur von F im Wassertropfen bietet genau dieselben Bilder der Myzelfäden, Verzweigungen des Myzels usw. Die im Wassertropfen gegen Ende des Wachstums auftretenden Wucherungen sind hier wohl

Degenerationserscheinungen und nicht Konidienaussprossungen. Im übrigen ist das Wachstum im Hängetropfen viel freier, sind die Wellenberge und -täler der Hyphenfäden viel langgestreckter und die Hyphenanhäufungen viel lockerer und aufgelöster.

In Pflanzenteilen ist das Myzel intercellular, anfangs einzellig, die Scheidewände sind gerade. Durch einen glücklichen Zufall konnte ich im Herbar der Hamburger Station für Pflanzenschutz unter den *Phytophthora*-Exsikkaten ein Exemplar eines eben mit F befallenen Buchenkeimlings auftreiben. Die Exemplare sind von Rabenhorst-Winter in den Fungis europaeis 1889 als Nr. 3777 unter *Phytophthora Cactorum* (das hier aber unzweifelhaft *Fagi* ist) ausgegeben. Das größte der Exemplare trägt auf einem Keimblatt junge Befallstellen mit F, die, wie die Untersuchung lehrt, mit Oosporen erfüllt sind. Diese Befallstellen zeigen im

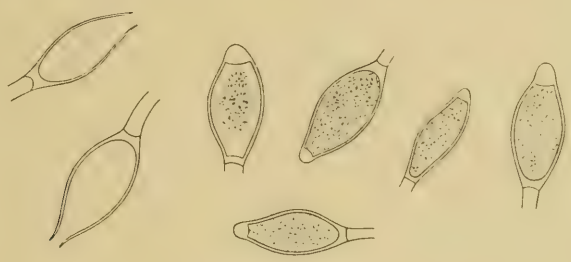


Fig. 8.
Phytophthora Fagi: Konidien.
(Diese Figur ist durch ein Versehen meinerseits etwas zu klein geraten.)

kleinen auf natürlichem Nährboden annähernd das gleiche flockigstrahlende Bild wie die Reinkultur von F! Es ist diese Erscheinung auch ein schöner Beleg für De Barys (1884) Mitteilung (p. 418), daß bei Phytophthoreen die Verbreitung bei Infektionen von einer einzigen (oder mindestens einigen wenigen, der Verf.) Spore ausginge (Tafel, Fig. 5).

Haustorien sollen wenig vorhanden sein.

Die Konidien (Zoosporangien) werden im Wasser und auf Agar gebildet (Textfigur 8). Sie entstehen in großen Mengen schon in einigen Tagen nach der Impfung. Sie sind von außerordentlicher Regelmäßigkeit, eiförmig (zitronenförmig), in der Mitte am dicksten, einzeln, endständig und wachsen auf Sympodialzweigen. Sie besitzen einen kurzen papillösen Deckel. Nach der Entleerung der Konidie ist die Mündung flaschenhalsförmig. Maße: 15—30 μ : 30—40 μ.

Die aus den Konidien austretenden Schwärmsporen sind eiförmig und besitzen zwei ungleich lange Geißeln.

Das Oogonium ist meist interkalar. Da es sich gegen die Trägerhyphe in einen Stiel fortsetzt, so erhält es eine birnförmige Gestalt mit sehr schmalem Stielteil. Es wird bald und leicht gebildet. Auf Agar und im Wasser tritt es in Massen auf.

Das Antheridium entspringt demselben oder einem naheliegenden Faden. Es ist an seiner Ursprungsstelle oft sehr verzweigt. Es legt sich am unteren Ende des Oogoniums, nahe an dessen Basis an. Ein Befruchtungsschlauch ist vorhanden (Textfigur 9).

Die Oosporen sind kugelig, ca. 20—30 μ im Durchmesser. Die Membran ist dick, gelblich und glatt.

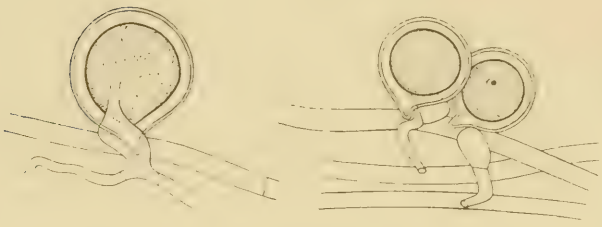


Fig. 9.
Phytophthora Fagi: Oogonien und Antheridien.

Fig. 10.
Phytophthora Cactorum: einfache Myzelfäden.

Phytophthora Cactorum (vergl. auch Leb. und Cohn, 1875): Eine Reinkultur des Pilzes in der Petrischale sieht entfernt wie ein Querschnitt durch einen monokotylen Stamm aus (Tafel, Fig. 6). Das Myzel (Textfigur 10) strahlt nämlich vom Zentrum nach allen Richtungen vielfach verästelt und in kurz-welligen Linien aus. Es erzeugt reichlich Luftmyzel. In gewissen, vom Zentrum gleich weit abstehenden Entfernungen bilden sich Myzelfäden in größerer Menge. Diese Myzelfäden lassen aber neben sich Stellen des Nährbodens frei, d. h. sie schließen nicht eng aneinander an, wie es bei S der Fall ist. Nach wenigen Tagen entstehen in den Stellen, wo viele Myzelfäden in lokalisierten Gruppen neben- und übereinander (Luftmyzel!) liegen, Konidien in großer Anzahl. Die übrigen Hyphen — in den Zwischen- und Nebenräumen — bleiben weniger verzweigt und in kurz-welligen Linien. Da auf dem Agarboden die Konidien gewissermaßen funktionslos geworden sind — ein Ausschwärmen von Zoosporen ist ja sehr erschwert —, so entstehen aus ihnen zum Teil

Wucherungen (Textfigur 11), die vielfach Hyphenfäden treiben. Auch dürften von diesem Zeitpunkt an wohl neue Wucherungen von vornherein angelegt werden, ohne ein Konidienstadium zu bilden. Durch diese regelmäßige Aufeinanderfolge von wenigen, in kurz-welligen Linien verlaufenden Myzelfäden auf viele konidienbildende und Wucherungen treibende Myzelfäden in lokalisierten Gruppen und in fast gleichen Abständen vom

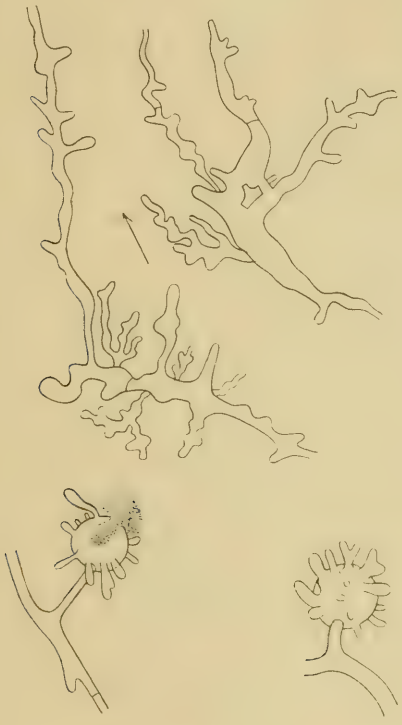


Fig. 11.
Phytophthora Cactorum:
Myzelwucherungen in den Zonen.

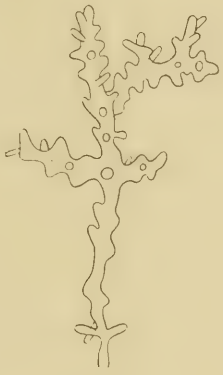


Fig. 12.
Phytophthora Cactorum:
Hyphenverästelung zu Ende des Wachstums.

Zentrum entsteht das Bild konzentrisch flockiger Kreise. Zu Ende des Wachstums — sei es durch Erschöpfung des Nährbodens, durch zu reichen Nährboden, durch unpassenden Nährboden, durch Mangel an Temperaturunterschieden während des Wachstums usw. herbeigeführt — scheint eine Stauung des Plasmas in den äußersten Myzelfäden aufzutreten. Das Hyphenende wird — plastisch betrachtet — wie ein verzweigter kormophytischer Vegetationskegel mit vielen spitzen Auswüchsen ausgebildet (Textfigur 12). Das Myzel verzweigt sich rechtwinklig oder nahezu rechtwinklig. Es ist überdies C schon an einem einzelnen Myzelfaden kenntlich. Denn ein Faden

von C ist an seiner Oberfläche nach allen Richtungen hin mit kleinen, rechtwinklig abstehenden Höckern (Verzweigungsanlagen) besetzt (Textfigur 10). Die Abzweigstellen sind manchmal angeschwollen. Dasselbe Prinzip im Myzelbau kehrt in allen Phasen des Wachstums von C wieder und ist für C charakteristisch.

Die Kultur von C im Wassertropfen bietet genau dieselben Bilder der Myzelfäden, Verzweigungen des Myzels usw. Die im Wassertropfen gegen Ende des Wachstums auftretenden Wucherungen sind hier wohl Degenerationserscheinungen und nicht Konidienaussprossungen. Im übrigen

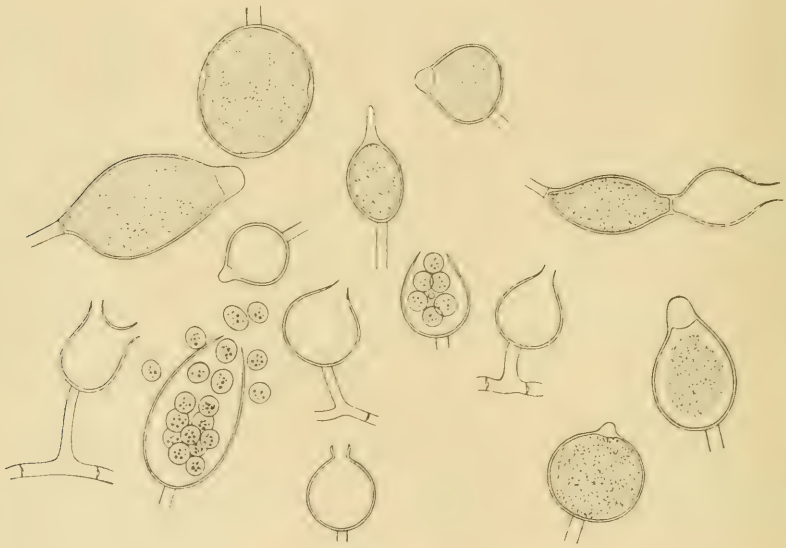


Fig. 13.
Phytophthora Cactorum: Konidien.

ist das Wachstum im Hängetropfen viel freier, sind die Wellenberge und -täler der Hyphenfäden nicht so eng geschlängelt wie auf Agar. Das ganze Bild hat einen aufgelösteren Habitus, wie er ja vom Medium bedingt ist.

In Pflanzenteilen ist das Myzel intercellular, anfangs einzellig, die Scheidewände sind in der Wachstumsrichtung tellerförmig gebuchtet.

Haustorien wurden nicht bemerkt, was aber ihr Vorkommen nicht abstreiten soll.

Die Konidien (Zoosporangien) werden im Wasser und auf Agar gebildet (Textfigur 13). Sie entstehen in großen Mengen schon in einigen Tagen nach der Impfung. Entgegengesetzt dem Verhalten bei F und S ist hier ihre Variationsweite außerordentlich groß. Man trifft kreisrunde, rundlichovale (in Überzahl), sogar längliche Formen. Merk-

würdig sehen die auf Agar und im Wasser gegen Ende des Wachstums auftretenden Degenerationsformen aus. Man sieht da birnenförmige, langgestreckte, wurstförmige usw. Typen. Oft treten am selben Faden zwei bis drei unmittelbar übereinander auf, von denen sich dann natürlich nur das oberste gut entleeren kann. Sie sind im allgemeinen endständig, hie und da allerdings interkalar. Sie scheinen einzeln und nicht in Sympodialzweigen zu entstehen. Sie besitzen einen dicken papillösen Deckel von

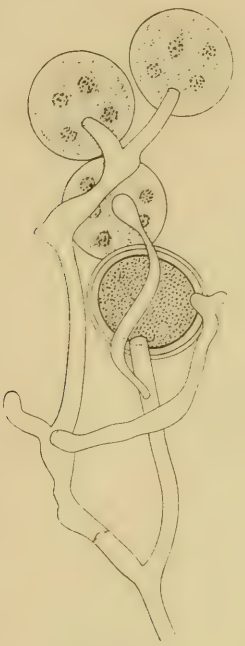


Fig. 14.
Phytophthora Cactorum: Oogonien und Antheridien.

wechselnder Größe. Die Größe des Deckels scheint, wie aus Färbeversuchen hervorging, möglicherweise vom Auftreten einer verquellenden Mittelschicht der Sporangienwand abzuhängen. (Über eine Quellung zur Ablösung der Konidien bei Peronosporaceen vergl. Cornu, M., p. 38, 39.) Manchmal setzt sich der Deckel in eine lange Spitze fort. Nach der Entleerung ist die Mündung flaschenhalsförmig, öfters tritt eine Knickung des Halses nach innen ein, die vermutlich von der Menge und Schnelligkeit der die Konidie verlassenden Zoosporen abhängt. — Zwillings- und Drillingskonidien, wie sie Hartig (1878, 1882) bei *F* beobachtete (Tafel I, Fig. 10), ferner hakenförmig gekrümmte Konidien (Lebert und Cohn, 1875, Fig. III), traten auch in meinen Kulturen auf. Von Maßangaben muß ich wegen der zu großen Variationsweite absehen.

Die aus den Konidien austretenden Schwärmsporen sind eiförmig und besitzen zwei ungleich lange Geißeln.

Das Oogonium ist für gewöhnlich endständig. Es ist intramatrikal, tritt aber auch im Wasser und auf Agar auf.

Das Antheridium entspringt demselben oder einem naheliegenden Faden. Im Wassertropfen wurde es selten gesehen. Es legt sich an unbestimmten Stellen des Oogoniums an. Lebert und Cohn (1875) wollen einen Befruchtungsschlauch gesehen haben (Textfigur 14).

Die Oosporen sind kugelig, ca. 30—45 μ im Durchmesser. Die Membran ist sehr dick, bräunlich und glatt.

Es wäre gegen vorstehende vergleichende Beobachtungen der Einwand zu machen, daß sie bloß aus Winterkulturen und aus verhältnismäßig alten Reinkulturen gemacht wurden und daß sich bei Untersuchung frischer und Sommerkulturen vielleicht noch andere Ergebnisse gezeigt hätten. Dieser Einwand bleibt bestehen.

Eine weitere Frage wäre die, welche Form wohl De Bary (1881) vor sich hatte, als er die *Phytophthora omnivora* schuf. Nach den vorliegenden zahlreichen Beschreibungen des Autors glaube ich, daß es entweder der Buchenkeimlingspilz oder ein ihm nahestehender Typus gewesen ist. Hier läßt sich heute keine sichere Entscheidung mehr treffen.

Was die Stellung der eben geschilderten Pilze zueinander betrifft, so läßt sich vorläufig nur sagen, daß wir es mit ganz nahe verwandten Formenreihen zu tun haben. Dem Habitus des Myzels der Salepkultur nach sind S und C einander ähnlich, ersteres, das konzentrische, letzteres, das konzentrischflockige Kreise bildet. Die Konidienform nach der Entleerung ist bei S, das eine flache Mündung zeigt, allein dastehend. F und C zeigen flaschenhalsförmige Mündungen. Die Scheidewände im Myzel bei S und C sind beide tellerförmig gebuchtet. Demgegenüber ist C durch seinen Myzelbau, Fäden mit rechtwinkligen Verzweigungsanlagen, sowie durch die außerordentlich große Variationsweite der Konidiengestalt etwas isoliert.

Solange es keine unter gleichen Bedingungen ausgeführten Untersuchungen und Reinkulturen der anderen *Phytophthora*-Arten geben wird, wird sich auch kaum etwas Weiteres über die Beziehungen zu diesen anderen Arten feststellen lassen. In der Literatur (vergl. auch Fischer, 1892) ist (neben *Ph. infestans* [Montagne, 1845] De By, 1876) noch eine *Phytophthora Thalictri* Wils. und Davis (Bull. Torrey Bot. Club,

1907, 34. Bd., p. 392) und eine *Phytophthora Phascoli* Thaxter (Bot. Gaz., 1889, XIV. Bd., p. 273) angegeben. Hollrung führt ferner Phytophthoreen auf *Aralia* (1907), Tabak (1905), Kakao (1905) usw. an. Aus Präparaten einiger dieser Pilze ließ sich betreffs der systematischen Stellung nichts Positives feststellen. Die von Phytophthoreen des öftern hergestellten Reinkulturen (Clinton, 1908 [*Phyt. infestans, Thalictri, Phascoli*] mit Literatur, Breda de Haan, 1896 [*Phyt. Nicotianae*], Matruchot und Molliard, 1900 und 1903 [*Phyt. infestans*]) sind für systematische Zwecke nicht recht geeignet.

Überraschend sind, namentlich in den Reinkulturen auf Agar, die phylogenetischen Anklänge an die Siphonales bezw. Vaucheriaceen[1]). Abgesehen von der ganz algenartigen Form der Myzelfäden, die sich bloß durch ihre Farblosigkeit von Grünalgenfäden unterscheiden, erinnert die Sporangienbildung manchmal unzweifelhaft an Bilder, wie sie Oltmanns I. p. 319, von „Brutkeulen" der Alge *Dichotomosiphon* (nach Ernst) bringt. Auch die Möglichkeit einer Keimung aus allen Punkten der Oberfläche finden wir bei *Phytophthora*-Konidien wieder. Die tellerförmige Querwandbildung älterer Exemplare (S und C) mit einem Porus in der Mitte, der die Plasmaströmung gestattet (Klebahn, 1909) erinnert an die wulstförmigen Verdickungen in den Zellen von Codiaceen (Oltmanns I. p. 292, Fig. 5 [nach Woronin], p. 317, an *Dichotomosiphon* [nach Ernst]) und von Vaucheriaceen (Heering 1907, p. 114, 115). Auch bei Vaucheriaceen scheint das Plasma in ständiger Bewegung zu sein (Oltmanns I. p. 318). Die verwischt dichotomische Verzweigung von S bei Degenerationszuständen findet ebenfalls ihr Analogon bei Vaucheriaceen, bei denen auch eine falsche Dichotomie erzeugt werden kann (vergl. Oltmanns I, p. 327, die Arbeiten von Ernst, Solms-Laubach, Walz). Es sei auch noch auf die gequollenen Papillen der Antheridien von *Vaucheria dichotoma* (Solms-Laubach, Taf. IX, Fig. 2, in Oltmanns I, p. 327) hingewiesen (vergl. Heering 1907, p. 139). Ganz gleiche Quellungserscheinungen sehen wir bei den Papillen der Konidien von den beschriebenen Pilzen (p. 53). Auch physiologische Momente, die allerdings allgemeinerer Natur sind, lassen Beziehungen zu den Algen bezw. Siphonales konstruieren. Schon Walz (1868) fand, daß bei Algen die Sauerstoffzufuhr die Zoosporangien reize[2]). Bei Phytophthoreen waren es De Bary (1881) und Klebahn (1909), die die Entleerung derselben Organe durch frisches Wasser bezw. Sauerstoffzufuhr herbeiführten. (Man vergleiche ferner die einschlägigen Punkte in Klebs, 1896.) Auch mir gelangen derartige Experimente leicht.

[1]) Das Auftreten der im Folgenden geschilderten atavistischen Erscheinungen erfolgt hauptsächlich beim Degenerieren oder beim Altern der Kulturen!

[2]) Walz spricht von Zoosporenbildung; er dürfte aber (vergl. Klebs, p. 72) die Entleerung von schon gebildeten, reifen Zoosporangien beobachtet haben.

Die Zonenbildung bei Phytophthora Syringae.

Die bei S auftretende Ringbildung war nebenbei von Interesse. Das Zustandekommen dieser Gürtel ist, wie erwähnt, durch eine Hyphenanhäufung bewirkt, in der dann Konidien und Wucherungen entstehen. Das Sprossen der Konidien und Wucherungen gerade in den Hyphenanhäufungen als Orten stärkeren Wachstums ist erklärlich. Welche äußere Faktoren nun bei den Agarkulturen eine Hyphenvermehrung herbeiführen können, war zu ermitteln. Da, soweit tunlich, alle sonstigen Bedingungen gleich gewählt wurden, war bloß eine Abwechslung von Licht und Dunkel, Kalt und Warm in Betracht zu ziehen. Zwischen diesen vier Komponenten sind folgende Kombinationen möglich:

Kulturraum		Temperatur	
Licht	konstant	gleich	1.
		ungleich	2.
	intermittierend	gleich	3.
		ungleich	4.
Dunkel	konstant	gleich	5.
		ungleich	6.
	intermittierend	gleich	7.
		ungleich	8.

Die Kombinationen 3, 4 sind gleich 7, 8. 2 konnte wegen technischer Schwierigkeiten vorläufig nicht hergestellt werden, auch 3 auszuführen war noch nicht möglich. Bei 4 und 6 wurden gleichmäßig, wie gewöhnlich, Ringe gebildet. Die Petrischalen standen bei diesem Versuch zum Teil verdeckt, zum Teil frei in einem Zimmer mit Temperaturunterschieden von 5—6° Celsius. Für die Herstellung der Bedingungen zu 1 und 5 wurde ein Thermostat mit einer 50kerzigen Bogenlampe, deren Lichtstärke aber allmählich bis gegen 30 Kerzen herabsank, verwendet und deren Strahlen nachweisbar die Keimzahlen von *Poa pratensis* um ca. 53 % erhöhten. Die Temperatur im Thermostaten war 20 bis höchstens 23° Celsius. Bei diesen Versuchen war sowohl im Licht wie im Dunkel die Ringbildung so gut wie unterdrückt (Tafel, Fig. 3). Die leisen Zonenandeutungen sind entweder auf die geringen, aber doch vorhandenen Temperaturschwankungen oder auf eine nicht ganz zu unterdrückende Arteigentümlichkeit[1]), wahrscheinlich auf beides, zurückzuführen[2]).

[1]) Wenn die Petrischalen erst einige Tage Temperaturschwankungen ausgesetzt waren und dann in den Thermostaten gestellt wurden, so läuft trotz der gleich bleibenden Temperatur die induzierte Ringbildung nachwirkend weiter! (Tafel, Fig. 2.)

[2]) Die Ringzahl stimmt nie genau mit der Zahl der Tage überein. Sie ist meist etwas geringer.

Obzwar diese Versuchsreihen aus Zeitmangel und weil sie von anderer Seite ausgearbeitet werden sollen, nicht mit der gewünschten Ruhe und Mühe aufgestellt wurden, kann man doch zu einem Wahrscheinlichkeitsschluß betreffs der Entstehung der Zonen gelangen.

Aus Versuchsreihe 4 und 6 geht hervor, daß Licht bezw. abwechselnde und dauernde Lichtentziehung bei Temperaturschwankungen keinen Einfluß auf die Ringbildung übt. Bei gleichbleibender Temperatur dagegen unterbleibt sowohl im Dunkeln wie im Hellen die Ringbildung (Versuch 1 und 5). Wenn wir daher die Temperaturschwankungen für eine Ringbildung verantwortlich machen wollen, so müssen bei den noch anzustellenden Versuchsreihen 3 keine Ringe, bei 2 dagegen Ringe gebildet werden[1]).

Infolge der Unvollständigkeit der Versuche muß ich ein weiteres Eingehen auf diese Fragen unterlassen. Soviel sei nur bemerkt, daß Gallemaerts (1910) bei Schimmelpilzen (*Penicillium*, *Aspergillus*) und einigen unvollständig bekannten Pilzen (*Cephalothecium*, *Alternaria*, *Hormodendron*) entgegengesetzt den allgemeinen (vergl. die Mitteilung von Knischewsky 1909, p. 341) und wahrscheinlich auch bei den Phytophthoreen geltenden Erscheinungen Licht und Dunkelheit als für eine Ringbildung ausschlaggebend hält (vergl. auch Leininger [1911], p. 33). Plaut fand bei dem unvollständig bekannten, Bart- und Kopfaffektionen verursachenden Pilz *Microsporon* eine Ringbildung bei Reinkulturen in gleicher Temperatur; sie ist also hier arteigentümlich („biologisch", d. h. „die Ringe bedeuten einen bestimmten Punkt im Entwicklungszyklus des Pilzes", im Gegensatze zur „physikalischen" Ringbildung beim Wechsel der Außentemperaturen). Es dürfte Fälle geben, in denen „biologische" und „physikalische" Momente ziemlich ineinander übergehen. Jedenfalls ist das ganze Problem der Ring- und damit der Konidienbildung ein sehr kompliziertes, von vielen Vorgängen beeinflußtes (vergl. die Literatur in Pfeffer, 1904).

Zusammenfassung.

1. *Phytophthora Syringae* Kleb., *Cactorum* Leb. und Cohn und *Fagi* Hartig sind gute Arten (zum mindesten physiologische Rassen), die durch deutliche, morphologische Merkmale im Gesamthabitus, Myzelbau und Sporangienbau voneinander getrennt sind.

[1]) Die Temperatur von über 20° Celsius dürfte für das normale Wachstum der Pilze etwas zu hoch sein. Die Kardinalpunkte für das Wachstum wären überhaupt zu bestimmen, ebenso der günstigste Nährboden. Die Degenerationserscheinungen (Stauungen und verwischt dichotomische Verzweigungen an Hyphenenden) traten bei Thermostatenkulturen viel früher ein als bei Zimmerkulturen. Vielleicht mag auch der bloße Mangel an Temperaturunterschieden auf das Wachstum der Pilze störend einwirken.

2. Infolgedessen ist die *Phytophthora omnivora* De By. (1881), unter welchem Namen zwei der obigen Pilze (*Cactorum* und *Fagi*) samt einer *Phyt. Sempervivi* Schenk zusammengefaßt wurden, als Art aufzugeben, und die alten Namen der *Phytophthora Cactorum* Leb. und Cohn (1875) und *Phytophthora Fagi* Hartig (1875) sind wieder aufzustellen.
3. *Phytophthora Syringae, Cactorum* und *Fagi* zeigen aber als nahe verwandte Formenreihen der Gattung *Phytophthora* doch wieder die verschiedensten Beziehungen im Gesamthabitus, Myzelbau und Sporangienbau zueinander.
4. Die Stellung der drei Pilze unter den übrigen Phytophthoreen ist noch ungeklärt. Eine vielen Phytophthoreen zukommende Erscheinung ist deren Pleophagie.
5. Die Phytophthoreen zeigen, namentlich beim Altern und Degenerieren, Anklänge an die Vaucheriaceen unter den Siphonales.
6. Die Zonenbildung von *Phytophthora Syringae* auf Agarkulturen scheint durch Temperaturschwankungen bedingt zu sein.

Literaturübersicht.

Appel, O. H., und Wollenweber, H. W. — 1910.
Die Kultur als Grundlage zur besseren Unterscheidung systematisch schwieriger Hyphomyceten.
Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XXVIII. Bd. 1910.

De Bary, A. — 1876.
Researches into the nature of the Potato-Fungus, Phytophthora infestans.
Journ. of Bot. Vol. XIV. New Ser., Vol. V. 1876.

1881.
Zur Kenntnis der Peronosporeen. Bot. Ztg. 39. Jahrg. 1881.

— — und Woronin, M. — 1881.
Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. IV. Reihe.
Senckenb. naturf. Ges. XII. Bd. Frankfurt a. M. 1881.

— — — 1884.
Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig 1884.

Breda de Haan, J. von. — 1896.
Mitteilung in: Mededeel Uits. Lands. Plantentuim. XV. 1896.
(Nicht eingesehen.)

Bubák, Fr. — 1910.
Die Phytophthorafäule der Birnen in Böhmen.
Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XX. Bd. 1910.

Clinton, G. P. — 1908.
Artificial cultures of Phytophthora with special reference to oospores.
The Connecticut Agric. Experim. Stat. Part XII. 1908.

Cornu, M. — 1880.
Études sur les Péronosporées. Gauthier-Villars-Paris 1880.

Fischer, A. — 1892.
Phycomycetes.
Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. II. Aufl. I. Bd. 4. Abt. 1892.

Gallemaerts, V. — 1910.
De la zonation des cultures des champignons en boite de pétri.
Recueil de l'instit. bot. Léo Errera. Tom. VIII. Bruxelles 1910.

Hartig, R. — 1875.
Beschreibung von Phytophthora Fagi in:
Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. 1875.

— — — 1878.
Über krebsartige Krankheiten der Rotbuche.
Sitzungsber. d. Naturf.-Vers. München. Bot. Ztg. 36. Jahrg. 1878.

Hartig, R. — 1879.
Die Buchenkeimlingskrankheit, erzeugt durch Phytophthora Fagi.
Forstwissenschaftl. Zentralbl. I. Jahrg. 1879. (Ref. in Bot. Ztg. 37. Jahrg. 1879.)

— — — 1880.
Der Buchenkeimlingspilz, Phytophthora (Peronospora) Fagi m.
Unters. a. d. forstbot. Instit. z. München I. 1880.

— — — 1882.
Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin 1882.

Heering, W.
Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins.
Diese Beihefte. 1907.

Hollrung, M. — 1898—1909.
Jahresbericht für das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. (Von 1898 an.)

Klebahn, H. — 1909.
Krankheiten des Flieders. Berlin 1909.

Klebs, G. — 1896.
Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896.

Knischewsky, O. — 1909.
Tagesringe bei *Penicillium luteum*.
Ldw. Jahrb. 1909. XXXVIII. Bd. Ergzgsbd. V. „Thielfestschrift."

Lebert, H., und Cohn, F. — 1875.
Über die Fäule der Cactusstämme.
Beitr. z. Biolog. d. Pflanzen. Breslau. I. Bd. 1875.

Leininger, H. — 1911.
Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzung von Pestalozzia Palmarum Cooke.
Centralbl. f. Bakter. II. Abt. 29. Bd. 1911.

Matruchot, L., und Molliard, M. — 1900, 1903.
Mitteilung in: Bull. Soc. Myc. Fr. 16. Bd. 1900, p. 209—210.
Ann. Mycolog. I. Bd. 1903, p. 540—543.

Oltmanns, Fr. — 1904.
Morphologie und Biologie der Algen. I. Bd. Jena 1904.

Pfeffer, W. 1904.
Pflanzenphysiologie. Leipzig 1904.

Plaut, H. C. — 1910.
Technisches und Theoretisches beim Nachweis der Hyphomyceten in der Haut.
Dermatolog. Studien. Bd. 21. (Unna-Festschrift. Bd. II.) Hamburg 1910.

Schenk, H. — 1875.
Sitzungsber. d. Naturf. Ges. Leipzig 1875.

Walz, J. — 1868.
Beitrag zur Kenntnis der Zoosporenbildung bei den Algen.
Bot. Ztg. 1868. 26. Jahrg.

Zu den Figuren.

Textfiguren 1—14: Sämtliche Textfiguren sind mit dem Leitzschen Zeichenokular gezeichnet. Die Originalzeichnungen wurden von A. Kasper-Wien für die Wiedergabe kopiert. Die Vergrößerung ist durchwegs eine 210fache.

Tafel.

Figur 1. *Phytophthora Syringae.* Eine normale Reinkultur. Zonenbildung. Auf der einen Seite ist die Agarschicht etwas dünner, die Hyphenbildung daher schwächer. 12 Tage alt.

Figur 2. *Phytophthora Syringae.* Eine Kultur, die bis zum Entstehen des zweiten Ringes (in 3 Tagen gebildet) in wechselnder Temperatur stand und dann in den Thermostaten mit gleichbleibender Temperatur gestellt wurde. Die induzierte Zonenbildung wirkt weiter. Am Rande frühzeitige Degenerationserscheinungen und Auflösung des gewohnten Bildes. 10 Tage alt.

Figur 3. *Phytophthora Syringae.* Eine Kultur, die im Thermostaten gleich bleibender Temperatur ausgesetzt war. Die Zonenbildung erscheint fast unterdrückt. Am Rande frühzeitige Degenerationserscheinungen. 10 Tage alt.

Figur 4. *Phytophthora Fagi.* Eine normale Reinkultur. 10 Tage alt.

Figur 5. Ein Buchenkeimling, dessen einer Cotyledon die Ausbreitung des *Phytophthora Fagi*-Pilzes in ähnlicher wellig-strahligen Form zeigt, in der das Myzel in der Reinkultur auf Salep-Agar wächst.

Figur 6. *Phytophthora Cactorum.* Eine normale Reinkultur. 10 Tage alt.

Sämtliche Photographien sind ca. $1^1/_2$ der Naturgröße. Die weißen Stäubchen und Schrammen des dunkeln Untergrundes sind durchscheinende Makel der Petrischale. Das Negativ der Figur 5 herzustellen, hatte Herr Dr. Leonhard Lindinger-Hamburg die große Freundlichkeit.

Eingegangen am 7. April 1911.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 1-4, 6 phot. Autor. Fig. 5 phot. Lindinger.

Beitrag zur Cyanophyceenflora unsrer Kolonien.

Von *Ferdinand Esmarch.*

Die folgenden Untersuchungen wurden vom Januar 1910 bis zum Juni d. J. im Hamburger Botanischen Staatsinstitut ausgeführt. Es war der kürzlich verstorbene Prof. Dr. ZACHARIAS, der dazu die Anregung gab. Wie er sie stets mit Interesse verfolgte, so hat er sich noch in seinen letzten Tagen nach dem Stand derselben erkundigt und ihre Veröffentlichung in diesem Jahrbuch vorbereitet. Leider war es mir nun nicht mehr vergönnt, ihm die abgeschlossene Arbeit vorzulegen, und ich kann meine Dankbarkeit nur dadurch bezeugen, daß ich sie seinem Andenken widme. Im übrigen hat Herr Dr. HEERING mich in stets hilfsbereiter Weise mit Rat und Tat unterstützt, und es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm auch an dieser Stelle herzlich zu danken.

Hamburg, Juni 1911.

Ferdinand Esmarch.

Einleitung.

In der vorliegenden Arbeit handelt es sich um einen Versuch, über die Cyanophyceenflora unsrer Kolonien auf indirektem Wege Auskunft zu erhalten. Die meisten Cyanophyceen bilden bekanntlich sog. Sporen und überdauern vermittels derselben auch längere Zeiten ungünstiger Lebensbedingungen. Der Boden, auf dem Cyanophyceen wachsen bezw. wuchsen, wird mit solchen Sporen mehr oder weniger durchsetzt sein. Gelingt es nun, diese in geeigneter Weise zum Keimen zu bringen, so kann man umgekehrt auf die Cyanophyceenflora des betreffenden Bodens Rückschlüsse machen. Von diesem Gesichtspunkt aus habe ich 90 Bodenproben aus Deutsch-Ostafrika, Deutsch-Südwestafrika, Kiautschou und Samoa auf Cyanophyceen untersucht.

Wenn die Untersuchungen ein einwandfreies Ergebnis liefern, d. h. über die in den genannten Gebieten gedeihenden Cyanophyceen unterrichten sollen, ist es natürlich Voraussetzung, daß nicht nachträglich Sporen in die Bodenproben eingedrungen sind. Die Proben gelangten in leinenen Säcken hierher, und die Art ihrer Behandlung scheint mir dafür zu bürgen, daß eine „Infektion“ während oder nach dem Transport nicht stattgefunden hat. Auch die Methode der Untersuchung läßt eine solche

nicht befürchten. Ich benutzte Petrischalen, die zuvor durch längeres Erhitzen auf ca. 110° von etwa vorhandenen Sporen befreit waren. Sie wurden bis zur Höhe von etwa 1 cm mit den Proben gefüllt und diese mit sterilisiertem Leitungswasser gründlich durchfeuchtet. Um das Eindringen von Sporen aus der Luft zu verhüten, blieben die Schalen dabei nach Möglichkeit geschlossen. Die Oberfläche wurde mit Scheiben von gewöhnlichem Fließpapier belegt, die ihrerseits über einer Spiritusflamme sterilisiert waren. Die so vorbereiteten Schalen stellte ich im Treibhaus auf, wo sie beständig einer Temperatur von 19—21° C ausgesetzt waren. Durch gelegentliches Begießen mit (sterilisiertem) Wasser wurden sie gleichmäßig feucht erhalten. Unter solchen Umständen mußten, wenn überhaupt nennenswerte Mengen von Sporen in dem Boden vorhanden waren, die an der Oberfläche liegenden auskeimen. Die entstandenen Fäden wuchsen durch die Poren des Papiers hindurch und breiteten sich auf demselben zu zunächst punktförmigen Lagern aus. Durch weiteres Wachstum und Verschmelzung benachbarter Lager entstanden blaugrüne oder bräunlich-grüne Flecken. Ich prüfte den Stand der Kulturen in der Regel jede Woche einmal, notierte dabei insbesondere die Tage, an denen zuerst deutliche Flecken sichtbar wurden. An kleinen, mit der Pinzette herausgenommenen Proben wurden dann die Bestimmungen der Arten vorgenommen und die Kulturen so lange fortgesetzt, bis die Lager eine bedeutendere Ausdehnung erreicht bezw. die ganze Oberfläche überzogen hatten. In vielen Fällen nahm die Kultur allerdings ein früheres Ende, weil das Papier den chemischen Einflüssen des Wassers und des Bodens nicht standhielt. Schließlich wurden die Papierscheiben mit den Cyanophyceen abgenommen und in 2—3 %igem Formalin konserviert. Die Proben, auf denen sich keine Cyanophyceen zeigten, wurden meist mit den gleichzeitig angesetzten wieder abgesetzt, z. T. aber auch etwas länger im Treibhaus belassen. Eine Revision der Artenbestimmungen erfolgte an dem konservierten Material, wobei ich hauptsächlich DE TONIS „Sylloge algarum“ V (1907) und J. TILDENS „Minnesota Algae“ I (1910) benutzte und die im Herbar vorhandenen Exemplare zu Vergleichen heranzog.

Ich lasse zunächst eine tabellarische Übersicht über die Ergebnisse folgen. Daran schließt sich eine systematische Aufzählung der Arten unter Zugrundelegung des zitierten Werkes von TILDEN. Der dritte Abschnitt enthält die pflanzengeographischen Resultate, die ich oben als den eigentlichen Zweck dieser Arbeit bezeichnete, und der letzte einige ökologische Bemerkungen, die sich beim näheren Studium der Tabelle ergaben und mir der Mitteilung wert erscheinen.

Tabellarische Übersicht.

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
1	Mohoro, Ostafrika	Baumwollboden, Oberschicht (1—25 cm)	10. 1.	10. 5.	14. 3.	*Nostoc paludosum.* *Nostoc sp.* *Calothrix sp.*
2	Kilindi (Rufiji), Ostafrika	Baumwollboden, Oberschicht	10. 1.	3. 5.	24. 2.	*Cylindrospermum majus.*
3	do.	Untergrund zu Nr. 2 (25—50 cm)	10. 1.	26. 4.	3. 3.	*Cylindrospermum muscicola.*
4	Tamburufluß, Ostafrika	Baumwollboden, Oberschicht	10. 1.	10. 5.	—	—
5	do.	Untergrund zu Nr. 4	10. 1.	10. 5.	—	—
6	do.	Baumwollboden, Oberschicht	12. 1.	10. 5.	27. 3.	*Cylindrospermum minutum (?).*
7	do.	Untergrund zu Nr. 6	12. 1.	10. 5.	14. 3.	*Nostoc paludosum.*
8	Mohoro, Ostafrika	Reisboden, Oberschicht (1—25 cm)	12. 1.	10. 5.	27. 3.	*Nostoc sp.*
9	do.	Untergrund zu Nr. 8 (25—50 cm)	12. 1.	10. 5.	—	—
10	Matingi (Rufiji), Ostafrika	Reisboden, Oberschicht	12. 1.	3. 5.	14. 3.	*Nostoc muscorum.* *Cylindrospermum majus.*
11	do.	Untergrund zu Nr. 10	12. 1.	10. 5.	27. 3.	*Nostoc commune.* *Cylindrospermum majus.*
12	Mitondo, Ostafrika	Reisboden, Oberschicht	12. 1.	10. 5.	—	—

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
13	Mitondo, Ostafrika	Untergrund zu Nr. 12	12. 1.	10. 5.	—	—
14	Nzamisi, Ostafrika	Reisboden, Oberschicht	12. 1.	10. 5.	—	—
15	do.	Untergrund zu Nr. 14	12. 1.	10. 5.	—	—
16	Kiomoni, Ostafrika	Palmenboden, Oberschicht (1—15 cm)	13. 5.	1. 9.	2. 8.	*Nostoc humifusum.* *Lyngbya perelegans.*
17	do.	Untergrund zu Nr. 16	13. 5	1. 9.	—	—
18	do.	Sisalboden, Oberschicht (1—15 cm)	13. 5.	1. 9.	—	—
19	Kissauke a. Wami, Ostafrika	Baumwollboden (Sandader zw. Ton), Oberschicht (1—25 cm)	13. 5.	1. 9.	2. 8.	*Cylindrospermum catenatum.* *Hapalosiphon sp.*
20	do.	Untergrund zu Nr. 19 (25—50 cm)	13. 5.	1. 9.	2. 8.	*Hapalosiphon sp.*
21	do.	Baumwollboden (Schwarzerde), Oberschicht	13. 5.	6. 9.	27. 6.	*Nostoc sp.*
22	do.	Untergrund zu Nr. 21 (gelber Ton)	13. 5.	6. 9.	—	—
23	do.	Baumwollboden, Oberschicht	13. 5.	6. 9.	2. 8.	*Nostoc muscorum.*
24	do.	Untergrund zu Nr. 23	13. 5.	6. 9.	27. 6.	*Nostoc muscorum.*
25	do.	Baumwollboden (sandig), Oberschicht	17. 6.	28. 9.	—	—
26	do.	Untergrund zu Nr. 25	17. 6.	28. 9.	—	—
27	do.	Baumwollboden (frisches Alluvial), Oberschicht	17. 6.	19. 10.	2. 8.	*Cylindrospermum majus.* *Nostoc sphaericum.*
28	do.	Untergrund zu Nr. 27	17. 6.	19. 10.	28. 6.	*Cylindrospermum majus.* *Nostoc sphaericum.* *Anabaena variabilis.*

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
29	Kissauke a. Wami, Ostafrika	Baumwollboden (50 m vom Flußrand), Oberschicht	17. 6.	19. 10.	28. 6.	*Cylindrospermum majus.* *Nostoc muscorum.* *Anabaena sp.* *Lyngbya sp.*
30	do.	Untergrund zu Nr. 29	17. 6.	19. 10.	28. 6.	*Nostoc muscorum.*
31	do.	Rohes Neuland, Oberschicht	17. 6.	19. 10.	16. 8.	*Nostoc muscorum.*
32	do.	Untergrund zu Nr. 31	17. 6.	19. 10.	—	—
33	Cherhami (Sadami), Ostafrika	Feuchter Sandboden (unkultiviert), Oberschicht	17. 6.	19. 10.	—	—
34	do.	Untergrund zu Nr. 33	17. 6.	19. 10.	—	—
35	do.	Trockener Sandboden, Oberschicht	17. 6.	19. 10.	—	—
36	do.	Untergrund zu Nr. 35	17. 6.	19. 10.	—	—
37	do.	Baumwollboden, Oberschicht	1. 7.	5. 12.	17. 9.	*Nostoc commune.* *Lyngbya aerugineo-caerulea.*
38	do.	Untergrund zu Nr. 37	1. 7.	4. 12.	—	—
39	do.	Schwarzerde (unkultiviert), Oberschicht	1. 7.	4. 11.	—	—
40	do.	Untergrund zu Nr. 39	1. 7.	4. 11.	—	—
41	do.	Baumwollboden (Sand u. Schwarzerde), Oberschicht	1. 7.	5. 12.	17. 9.	*Nostoc muscorum.* *Nostoc punctiforme.* *Calothrix sp.*
42	do.	Untergrund zu Nr. 41	1. 7.	4. 12.	—	—
43	Schamba, Ostafrika	?	1. 7.	5. 12.	2. 8.	*Cylindrospermum catenatum.* *Calothrix sp. (?).*
44	do.	?	1. 7.	5. 12.	2. 8.	*Cylindrospermum catenatum.* *Nostoc ellipsosporum.* *Lyngbya sp.*

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
45	Aruscha, Ostafrika	Kaffeeboden	1. 7.	5. 12.	2. 8.	*Cylindrospermum muscicola.* *Anabaena oscillarioides.* *Lyngbya sp.*
46	do.	Bananenboden	1. 7.	5. 12.	2. 8.	*Cylindrospermum muscicola.* *Anabaena oscillarioides.* *Phormidium uncinatum.* *Phormidium foveolarum.* *Nostoc sphaeroides.*
47	Burkafluß b. Aruscha, Ostafrika	Kaffeeboden	6. 9.	19. 12.	19. 10.	*Anabaena oscillarioides.* *Nostoc muscorum.* *Anabaena sp.*
48	Ndurumafluß b. Aruscha, Ostafrika	do.	6. 9.	17. 1.	4. 11.	*Cylindrospermum majus.* *Nostoc punctiforme.*
49	do.	Weizenboden	6. 9.	19. 12.	19. 10.	*Cylindrospermum majus.* *Anabaena oscillarioides.*
50	do.	Kaffee- und Baumwollboden	6. 9.	19. 12.	28. 9.	*Cylindrospermum majus.* *Lyngbya aerugineo-caerulea.*
51	do.	Kaffeeboden	6. 9.	27. 12.	—	—
52	Engare ol Matonje, Ostafrika	Weizenboden	6. 9.	27. 12.	—	—
53	Mevera, Ostafrika	?	6. 9.	27. 12.	19. 10.	*Nostoc foliaceum.* *Nostoc punctiforme.* *Calothrix sp. (?).*
54	do.	?	6. 9.	17. 1.	—	—
55	do.	?	6. 9.	25. 2.	—	—
56	Derema, Ostafrika	?	6. 9.	27. 12.	19. 10.	*Nostoc ellipsosporum.* *Nostoc punctiforme.* *Calothrix sp. (?).* *Phormidium foveolarum.* *Lyngbya martensiana.* *Cylindrospermum muscicola.*
57	do.	?	24. 11.	6. 4.	—	—

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
58	Lungusa, Ostafrika	?	24. 11.	6. 3.	19. 12.	*Synechococcus aeruginosus.*
59	do.	?	24. 11.	16. 3.	—	—
60	Windhuk, Südwestafrika	Gartenboden (Obst, Gemüse), Oberschicht	17. 1.	10. 5.	4. 2.	*Nostoc sphaericum. Nostoc punctiforme. Anabaena oscillarioides.*
61	do.	do.	17. 1.	10. 5.	14. 3.	*Nostoc sphaericum. Anabaena oscillarioides.*
62	Gamannstal, Südwestafrika	Gartenboden, Oberschicht	17. 1.	3. 5.	?	*Anabaena oscillarioides.*
63	do.	Flußsand	17. 1.	10. 5.	—	—
64	Windhuk, Südwestafrika	Weideland, unbearbeitet	5. 2.	10. 6.	14. 3.	*Anabaena oscillarioides.*
65	do.	do.	5. 2.	10. 6.	22. 3.	*Anabaena oscillarioides.*
66	Swakoptal, Südwestafrika	Gartenboden (Gemüse, Luzerne, Wein), Oberschicht	26. 4.	2. 8.	20. 5.	*Anabaena variabilis. Nodularia harveyana. Oscillatoria brevis. Phormidium uncinatum.*
67	do.	Untergrund zu Nr. 66	26. 4.	2. 8.	20. 5.	*Anabaena variabilis. Nodularia harveyana. Lyngbya sp.*
68	do.	Gartenboden (Gemüse), Oberschicht	26. 4.	5. 7.	20. 5.	*Phormidium uncinatum. Phormidium foveolarum.*
69	do.	Untergrund zu Nr. 68	26. 4.	2. 8.	30. 5.	*Anabaena variabilis. Nodularia harveyana. Phormidium foveolarum. Oscillatoria brevis.*
70	Swakopmund, Südwestafrika	Boden aus der Namib bei Swakopmund	26. 4.	2. 8.	30. 5.	*Anabaena variabilis.*
71	do.	Gartenboden (Blumen, Weiden)	13. 5.	1. 9.	17. 6.	*Anabaena variabilis. Nostoc sp.*

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
72	Iltisberge, Kiautschou	Granitboden (Gräser, Stauden), Oberschicht (1—20 cm)	7. 2.	20. 6.	—	—
73	do.	Untergrund zu Nr. 72 (30—50 cm)	7. 2.	20. 6.	—	—
74	Tschan-tschan, Kiautschou	Weizenboden, Oberschicht (1—20 cm)	7. 2.	10. 6.	15. 4.	*Nostoc sp.* *Calothrix sp.* *Scytonema varium.*
75	Kiautschou	Basaltboden (Gräser, Stauden), 1—20 cm	7. 2.	20. 5.	—	—
76	do.	Untergrund zu Nr. 75 (30—50 cm)	7. 2.	20. 5.	—	—
77	do.	Untergrund zu Nr. 75 (60—80 cm)	9. 2.	30. 5.	—	—
78	Signalberg, Kiautschou	Lößanschwemmung (Kiefern), Oberschicht (1—20 cm)	9. 2.	10. 6.	26. 4.	*Anabaena variabilis.*
79	do.	Untergrund zu Nr. 78 (30—50 cm)	9. 2.	10. 6.	—	—
80	Arkonainsel, Kiautschou	Unkultivierter Boden: „alle Pflanzen verwesen an Ort und Stelle“	9. 2.	10. 6.	21. 4.	*Nostoc sp.* *Lyngbya perelegans.* *Lyngbya aerugineo-caerulea.*
81	do.	Untergrund zu Nr. 80 (30—50 cm)	9. 2.	10. 6.	—	—
82	do.	Untergrund zu Nr. 80 (100—120 cm)	26. 4.	2. 8.	—	—
83	Upolu (Samoa-inseln)	Waldboden, Oberschicht (1—30 cm)	24. 11.	25. 3.	—	—
84	do.	Untergrund zu Nr. 83 (30—60 cm)	24. 11.	27. 4.	—	—
85	do.	Palmenboden, Oberschicht (1—30 cm)	24. 11.	27. 4.	27. 2.	*Nostoc foliaceum.*

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
86	Upolu (Samoa-inseln)	Untergrund zu Nr. 85 (30—60 cm)	24. 11.	15. 4.	—	—
87	do.	Unkultivierter Boden, Oberschicht	24. 11.	15. 4.	25. 2.	*Anabaena variabilis.*
88	do.	Untergrund zu Nr. 87	24. 11.	27. 4.	—	—
89	do.	Palmenboden, Oberschicht	24. 11.	27. 4.	27. 2.	*Nostoc punctiforme.*
90	do.	Untergrund zu Nr. 89	24. 11.	27. 4.	—	—

Systematische Zusammenstellung der Arten.

Bei dieser Zusammenstellung wurde, wie bereits bemerkt, J. TILDEN, Minnesota Algae, vol. I (Myxophyceae) zugrunde gelegt. Maße und sonstige Eigenschaften sind nur mitgeteilt, soweit sie von der Tildenschen Beschreibung abweichen. Die Maßzahlen sind auf halbe μ abgerundet.

I. **Chroococcaceae.**

a) Synechococcus Naegeli.

1. *Synechococcus aeruginosus* Naegeli.

Probe 58.

Zellen 6,5—10,5 μ breit, 8—10,5 μ lang.

II. **Oscillatoriaceae.**

a) Oscillatoria Vaucher.

1. *Oscillatoria brevis* Kuetzing.

Proben 66 und 69.

Fäden 4—5 μ breit.

b) Phormidium Kuetzing.

1. *Phormidium foveolarum* Gomont.
   Proben 46, 56, 68, 69.
   Fäden bis 2 μ breit.
2. *Phormidium uncinatum* Gomont.
   Proben 46, 66, 68.
   Fäden 5—6,5 μ breit, Zellen 1,5—2,5 μ lang.

c) Lyngbya Agardh.

1. *Lyngbya perelegans* Lemmermann.
   Proben 16 und 80.
   Fäden 1,5—2,5 μ breit. Bisher nur aus Salzwasser bekannt.
2. *Lyngbya aerugineo-caerulea* Gomont.
   Proben 37, 50, 80.
   Fäden 4—5 μ breit, Zellen 2,5—4 μ lang.
3. *Lyngbya martensiana* Meneghini.
   Probe 56.
4. *Lyngbya sp.*
   Proben 29, 44, 45.
   Einzelne Fäden zwischen anderen Cyanophyceen, blaßblaugrün, mit dünner, farbloser Scheide, 1,5—2,5 μ breit. Zellen zylindrisch, 2,5—4 μ lang. Querwände selten erkennbar, z. T. durch glänzende Granula bezeichnet. Endzelle etwas verschmälert, abgerundet.
5. *Lyngbya sp.*
   Probe 67.
   Einzelne Fäden oder Bündel zwischen *Nodularia*, mit dünner Scheide, an den Querwänden etwas eingeschnürt. Zellen 1,5—2 μ breit, 0,5—2 μ lang, blaßblaugrün, ohne Granula.

III. **Nostocaceae.**

a) Nostoc Vaucher.

1. *Nostoc punctiforme* Hariot.
   Proben 41, 48, 53, 56, 60, 89.
   Sporen 4—6,5 μ breit, 4—8 μ lang.
2. *Nostoc paludosum* Kuetzing.
   Proben 1 und 7.
   Fäden 3—4,5 μ breit, Sporen 4—6,5 μ breit, 6,5—9 μ lang.
3. *Nostoc ellipsosporum* Rabenhorst.
   Proben 44 und 56.
   Fäden bis 5 μ breit, Sporen 10,5—15,5 μ lang.

4. *Nostoc muscorum* Agardh.
   Proben 10, 23, 24, 29, 30, 31, 41, 47.
   Fäden bis 5 μ breit.
5. *Nostoc humifusum* Carmichael.
   Probe 16.
   Fäden bis 3,5 μ breit, Heterocysten 3,5—4,5 μ im Durchmesser. Sporen 4—5 μ breit, 6—8 μ lang.
6. *Nostoc foliaceum* Mougeot.
   Proben 53 und 85.
   Fäden bis 5 μ breit, Sporen 8—10,5 μ lang.
7. *Nostoc commune* Vaucher.
   Proben 11 und 37.
8. *Nostoc sphaericum* Vaucher.
   Proben 27, 28, 60, 61.
   Sporen 5—6 μ breit, 6,5—9 μ lang.
9. *Nostoc sphaeroides* Kuetzing.
   Probe 46.
10. *Nostoc sp.*
    Proben 21, 71, 74.
    Lager schleimig, anfangs kugelig, später ausgebreitet, bräunlich-grün. Fäden gewunden, verflochten, z. T. mit gelblicher Scheide, 2,5—4 μ breit. Zellen kugelig oder tonnenförmig. Heterocysten kugelig, 4—5 μ im Durchmesser. Sporen oval, farblos oder gelblich, 6,5—8 μ breit, 8—10,5 μ lang.
11. *Nostoc sp.*
    Proben 8 und 80.
    Lager schleimig, ausgebreitet, bräunlich-grün. Fäden verflochten, z. T. mit dicker, bräunlicher Scheide, 4—5 μ breit. Zellen kugelig oder tonnenförmig. Heterocysten oval, 5—8 μ lang. Sporen oval oder kugelig, 5—6,5 μ breit, 5—8 μ lang.
12. *Nostoc sp.*
    Probe 1.
    Lager schleimig, ausgebreitet, bräunlich-grün. Fäden dicht verflochten, z. T. mit gelblicher Scheide, 4—4,5 μ breit. Zellen kugelig, seltener oval, sich nicht berührend. Heterocysten kugelig, 5—7 μ im Durchmesser. Sporen oval, 4,5—6,5 μ breit, 6,5 bis 10,5 μ lang.

b) Nodularia Mertens.

1. *Nodularia harveyana* Thuret.
   Proben 66, 67, 69.
   Fäden bis 6,5 μ breit, Zellen 2,5—4 μ lang.

c) Anabaena Bory.

1. *Anabaena variabilis* Kuetzing.
   Proben 28, 66, 67, 69, 70, 71, 78, 87.
2. *Anabaena oscillarioides* Bory.
   Proben 45, 46, 47, 49, 60, 61, 62, 64, 65.
   Sporen bis 9 μ breit, nur bis 22 μ lang.
3. *Anabaena sp.*
   Proben 29 und 47.
   Lager ausgebreitet, dunkel-blaugrün. Fäden 5—6 μ breit, z. T. mit etwas dickerer, farbloser Scheide. Zellen tonnenförmig, 2,5—6 μ lang. Heterocysten kugelig, 6,5—8 μ im Durchmesser. Sporen kugelig oder oval, in Reihen, entfernt von den Heterocysten, 8 μ breit, 8—13 μ lang. Scheint *A. variabilis* nahezustehen.

d) Cylindrospermum Kuetzing.

1. *Cylindrospermum majus* Kuetzing.
   Proben 2, 10, 11, 27, 28, 29, 48, 49, 50.
   Sporen bis 15,5 μ breit, bis 39 μ lang.
2. *Cylindrospermum minutum* Wood.
   Probe 6 (?).
   Fäden meist nur 1,5 μ breit, Querwände nicht erkennbar. Sporen 8—10 μ breit, 15,5—21 μ lang.
   Den Maßen nach steht diese Art zwar *C. minutissimum* näher, doch gab die Abbildung von Tilden den Ausschlag zugunsten von *C. minutum*.
3. *Cylindrospermum muscicola* Kuetzing.
   Proben 3, 45, 46, 56.
   Sporen bis 25 μ lang.
4. *Cylindrospermum catenatum* Ralfs.
   Proben 19, 43, 44.

IV. Scytonemaceae.

a) Scytonema Agardh.

1. *Scytonema varium* Kuetzing.
   Probe 74.

V. Stigonemaceae.

a) Hapalosiphon Naegeli.

1. *Hapalosiphon sp.*
   Proben 19 und 20.

Lager bräunlich, dünn. Fäden verschieden gekrümmt, verflochten, einseitig verzweigt, mit farbloser oder bräunlicher Scheide, 5—6,5 μ breit. Zellen zylindrisch, quadratisch oder länger als breit. Heterocysten länglich, 4—5 μ breit, 4—8 μ lang. Scheint *H. intricatus* nahezustehen.

VI. Rivulariaceae.

a) Calothrix Agardh.

1. *Calothrix sp.*

Proben 1, 41, 74.

Einzelne Fäden oder Bündel zwischen andren Cyanophyceen, teils mit, teils ohne dünne, farblose Scheide, an der Basis 5—6,5 μ breit, in ein langes Haar auslaufend. Zellen meist kürzer als breit. Heterocysten basal, selten intercellular, 4—6 μ breit, 5,5—8 μ lang.

2. *Calothrix sp.* (?).

Proben 43, 53, 56.

Fäden sehr allmählich verjüngt, zuweilen verzweigt, mit etwas dickerer, farbloser oder bräunlicher Scheide, an der Basis 5—8 μ breit (mit Scheide 10,5—13 μ). Heterocysten zusammengedrückt-kugelig, an der Basis, 4—6,5 μ im Durchmesser, gelbgrün.

Die Bestimmung der Art ist unsicher, weil Fäden mit haarförmigem Ende nicht gefunden wurden. Die Fäden endeten meist mit einer längeren, abgerundeten Zelle.

Pflanzengeographische Ergebnisse.

Die Verteilung der Bodenproben auf die verschiedenen Herkunftsgebiete ist eine recht ungleichmäßige. Der weitaus größte Teil — 59 — entfällt auf Deutsch-Ostafrika, 12 auf Deutsch-Südwestafrika, 11 auf Kiautschou und 8 auf die Samoainseln. Von diesen wurden 32 bezw. 11, 3, 3 Proben mit positivem Ergebnis auf Cyanophyceen untersucht. Dementsprechend ist auch die pflanzengeographische Ausbeute ungleich verteilt. Für Ostafrika wurden insgesamt 29 Arten festgestellt, für Südwestafrika 10, Kiautschou 7 und Samoa 3. Soweit ich nach der mir zugänglichen Literatur beurteilen kann, sind die meisten derselben in den

betr. Gebieten bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Ich habe diese in der nachfolgenden Aufzählung mit einem Stern bezeichnet.

I. Deutsch-Ostafrika.

1.* *Synechococcus aeruginosus* Naegeli.
Lungusa.

2.* *Phormidium foveolarum* Gomont.
Aruscha, Derema.

3.* *Phormidium uncinatum* Gomont.
Aruscha.

4.* *Lyngbya perelegans* Lemmermann.
Palmenpflanzung Kiomoni.

5. *Lyngbya aerugineo-caerulea* Gomont.
Cherhami (Baumwollplantage), Ndurumafluß bei Aruscha.

6. *Lyngbya martensiana* Meneghini.
Derema.

7.* *Nostoc punctiforme* Hariot.
Cherhami, Ndurumafluß bei Aruscha, Mevera, Derema.

8.* *Nostoc paludosum* Kuetzing.
Mohoro, Ufer des Tamburuflusses.

9.* *Nostoc ellipsosporum* Rabenhorst.
Schamba, Derema.

10. *Nostoc muscorum* Agardh.
Matingi (Rufiji), Kissauke (Baumwollplantage), Cherhami, Burkafluß bei Aruscha.

11.* *Nostoc humifusum* Carmichael.
Kiomoni.

12.* *Nostoc foliaceum* Mougeot.
Mevera.

13. *Nostoc commune* Vaucher.
Matingi (Rufiji), Cherhami.

14.* *Nostoc sphaericum* Vaucher.
Kissauke am Wami.

15.* *Nostoc sphaeroides* Kuetzing.
Aruscha.

16.* *Anabaena variabilis* Kuetzing.
Kissauke am Wami.

17.* *Anabaena oscillarioides* Bory.
Aruscha, Burkafluß, Ndurumafluß.

18.* *Cylindrospermum majus* Kuetzing.
Kilindi (Rufiji), Matingi (Rufiji), Kissauke am Wami, Ndurumafluß bei Aruscha.

19.* *Cylindrospermum minutum* Wood.
Ufer des Tamburuflusses.
20.* *Cylindrospermum muscicola* Kuetzing.
Kilindi (Rufiji), Aruscha, Derema.
21.* *Cylindrospermum catenatum* Ralfs.
Kissauke am Wami, Schamba.

Außerdem 8 nicht näher bestimmte Arten, welche den Gattungen *Lyngbya* (1), *Nostoc* (3), *Anabaena* (1), *Hapalosiphon* (1) und *Calothrix* (2) angehören.

II. Deutsch-Südwestafrika.

1.* *Oscillatoria brevis* Kuetzing.
Swakoptal.
2.* *Phormidium foveolarum* Gomont.
Swakoptal.
3.* *Phormidium uncinatum* Gomont.
Swakoptal.
4.* *Nostoc punctiforme* Hariot.
Garten in Windhuk.
5.* *Nostoc sphaericum* Vaucher.
Garten in Windhuk.
6.* *Nodularia harveyana* Thuret.
Swakoptal.
7.* *Anabaena variabilis* Kuetzing.
Swakoptal, Garten in Swakopmund, Namib bei Swakopmund. In Südafrika beobachtet.
8.* *Anabaena oscillarioides* Bory.
Garten in Windhuk, Gamannstal.

Außerdem 2 nicht näher bestimmte Arten der Gattungen *Lyngbya* und *Nostoc*.

III. Kiautschou.

1.* *Lyngbya perelegans* Lemmermann.
Arkonainsel.
2.* *Lyngbya aerugineo-caerulea* Gomont.
Arkonainsel.
3.* *Anabaena variabilis* Kuetzing.
Signalberg.
4.* *Scytonema varium* Kuetzing.
Dorf Tschan-tschan.

Außerdem 3 nicht näher bestimmte Arten der Gattungen *Nostoc* (2) und *Calothrix* (1).

IV. Samoa-Inseln.

1. *Nostoc punctiforme* Hariot.
   Upolu (Palmenpflanzung).
2.* *Nostoc foliaceum* Mougeot.
   Upolu.
3.* *Anabaena variabilis* Kuetzing.
   Upolu.

Ökologische Bemerkungen.

1. Oberflächliche und tiefere Bodenproben.

In den Akten über die untersuchten Bodenproben fanden sich, von 9 Nummern abgesehen, Angaben über die Tiefe, der sie entstammen. Sie lassen sich danach in solche aus oberflächlichen Schichten bis zu einer Tiefe von 25 cm und solche aus tieferen Schichten (meist 25—50 cm) einteilen. Die Ergebnisse der Kultur zeigen bei diesen beiden Gruppen bemerkenswerte Unterschiede. Von den 49 Proben der ersten lieferten 35 Cyanophyceen, von den 32 der zweiten Gruppe nur 9. Bei der langen Dauer der Kultur — die Proben standen 4 Monate und länger im Treibhaus — darf man annehmen, daß alle Proben, die Sporen in nennenswerter Menge enthielten, Lager von Cyanophyceen entwickelt haben. Umgekehrt werden solche Proben, die keine Spuren von Lagern zeigten, keine in Betracht kommende Menge von Sporen enthalten haben. Von diesem Gesichtspunkt aus ergibt sich, daß die oberen Erdschichten bedeutend reicher an Sporen sind als die tieferen. Bei ersteren machen die erfolgreichen Kulturen 71,5 %, bei den letzteren nur 28 % aus. Dieser Unterschied ist auch durchaus verständlich. Die Cyanophyceen wachsen als lichtbedürftige Pflanzen an der Erdoberfläche, und ihre Sporen können daher primär nur an oder dicht unter derselben vorkommen. Erst sekundär, durch Umlagern, Umgraben, Pflügen usw. gelangen sie in tiefere Schichten. Man wird also in Unterschichten nur dann Cyanophyceen erwarten, wenn es sich um kultivierten Boden handelt. Die Untersuchungen bestätigen diesen Schluß vollkommen. Denn die 9 Unterschichten, welche Cyanophyceen lieferten — es sind das die Nummern 3, 7, 11, 20, 24, 28, 30, 67, 69 —, gehören sämtlich kultivierten Böden an. In allen diesen Fällen enthielten auch die zugehörigen Oberschichten Sporen, und zwar zum großen Teil von gleichen oder verwandten Arten. Das Ergebnis bleibt übrigens für die Oberflächenproben gleich günstig, wenn man nur die Proben in Rechnung zieht, die

sich paarweise als Ober- und Unterschicht gleicher Herkunft zusammenstellen lassen. Es würde sich dann um 30 Paare handeln, und die Erfolge würden 67 % bezw. 30 % der Gesamtzahl ausmachen.

2. Kultivierte und unkultivierte Böden.

Bei 81 Proben war ferner angegeben, ob der Boden bearbeitet wird bezw. welche Kulturpflanzen auf ihm angebaut werden. Teilt man zunächst allgemein nach kultivierten und unkultivierten Böden ein, so ergeben sich 55 Proben der ersten und 26 der zweiten Art. Auch diese beiden Gruppen zeigen hinsichtlich des Ergebnisses interessante Unterschiede. Von den Kulturböden lieferten 37, d. h. 67 %, Cyanophyceen, von den unkultivierten nur 7, d. h. 27 %. Die Prozentsätze verschieben sich allerdings zugunsten der letzteren, wenn nur die Oberflächenproben berücksichtigt werden. Das erscheint gerechter, weil nach dem oben Gesagten nur die Oberschichten als primäre Fundstellen von Cyanophyceen-Sporen anzusehen sind und gerade diese unter den Proben unkultivierter Böden relativ weniger zahlreich sind. Es bleiben in diesem Falle 35 bezw. 14 Proben übrig, und die Prozentsätze der erfolgreichen Kulturen werden 80 bezw. 50. Immerhin behalten die Kulturböden einen beträchtlichen Vorsprung. Es scheint also, als ob diese den Cyanophyceen günstigere Lebensbedingungen bieten. Dafür findet sich in der Tat eine gute Bestätigung, wenn man die Menge und Artenzahl der Cyanophyceen auf den einzelnen Proben in Betracht zieht. Auf den unkultivierten Böden trat durchweg nur eine Art auf und diese noch dazu in geringer Menge. Nur Probe 80 macht mit 3 Arten eine Ausnahme. Dafür gibt aber vielleicht die Bemerkung der Akten, daß auf dem betreffenden Boden „alle Pflanzen an Ort und Stelle verwesen", eine Erklärung, indem solch humusreicher Boden das Gedeihen von Cyanophyceen aus irgendeinem Grunde begünstigt. Auf den Kulturböden fanden sich dagegen meistens mehrere Arten und diese in größeren Mengen. Von den hierhergehörigen Proben wiesen 13 eine Art, 12 zwei Arten, 8 drei Arten, 3 vier Arten und eine deren sogar fünf auf. Die Sporen waren in einigen Proben (besonders 28—30, 60, 66—69) in solcher Menge vorhanden, daß schon nach verhältnismäßig kurzer Frist die ganze Oberfläche mit Cyanophyceen überzogen war. Wenn nun die Cyanophyceenflora auf den Kulturböden durchweg soviel reicher ist, darf man annehmen, daß sie auf denselben besonders geeignete Existenzbedingungen vorfindet. Ob diese von den Kulturpflanzen geschaffen werden oder ob umgekehrt das Gedeihen der Kulturpflanzen auf die Vorarbeit der Cyanophyceen zurückzuführen ist, muß allerdings dahingestellt bleiben.

Man kann nun die Frage aufwerfen, ob sich die Kulturböden, je nach den auf ihnen angebauten Pflanzen, in diesem Punkte verschieden

verhalten. Die Kulturpflanzen stellen ja recht verschiedene Anforderungen an den Boden, und es wäre möglich, daß auch die Cyanophyceenflora davon abhängig ist. Auf den untersuchten Böden wurde Baumwolle, Gartenpflanzen (Gemüse, Obst), Reis, Palmen, Kaffee, Weizen, Bananen und Sisalagaven gebaut. Die so gebildeten 8 Gruppen sind mit den bez. Ergebnissen in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Kulturpflanze	Baumwolle	Gartenpflanzen	Reis	Palmen	Kaffee	Weizen	Bananen	Sisalagave
Gesamtzahl der Proben	24	8	8	6	5	3	1	1
Erfolgreiche Kulturen	16	8	3	3	4	2	1	—
Gesamtzahl der Arten[1])	30	21	5	4	10	5	5	—
Verschiedene Arten	17	10	4	4	8	5	5	—

Wie man sieht, sind die Gruppen sehr ungleich und lassen sich, auch wenn man von den 3 kleinsten absieht, nur unter Vorbehalt miteinander vergleichen. Vergleicht man zunächst die Zahlen der ersten beiden Reihen, so ergibt sich, daß die Gartenböden bei den Kulturversuchen am besten abgeschnitten haben; dann folgen die Kaffeeböden, Baumwoll-, Palmen-, Reisböden. Auch der Gesamtzahl der Arten nach stehen die Gartenböden am günstigsten, die Palmenböden am ungünstigsten da. In Bezug auf die Mannigfaltigkeit der Arten werden sie allerdings von den Kaffeeböden übertroffen und von den Baumwollböden fast erreicht. Unter den Kulturböden scheinen demnach die mit Gartenpflanzen und Kaffee bebauten den Cyanophyceen mehr zuzusagen als z. B. die Reisböden. Dieser Satz hat aber nur den Wert einer Mutmaßung, da meine Untersuchungen nicht umfangreich genug sind, um einen sicheren Schluß zu erlauben.

3. Der Zeitpunkt des Auftretens deutlicher Spuren.

Die Proben lassen sich noch nach einer dritten Richtung vergleichen, nämlich in Bezug auf den Zeitpunkt, an dem sie die ersten deutlichen Spuren von Cyanophyceen aufwiesen. Unter „deutlichen Spuren“ verstehe ich bequem sichtbare Flecken von einigen Millimetern im Durchmesser. Solche Flecken traten bei den erfolgreichen 49 Proben (bei einer wurde versehentlich kein Datum vermerkt, doch betrug die Frist höchst-

[1]) Hier ist das mehrfache Auftreten derselben Art mehrfach gezählt worden.

wahrscheinlich ca. $1\frac{1}{2}$ Monate) nach folgenden sehr verschiedenen Fristen auf:

nach	1—15	Tagen	bei	3	Proben
„	16—30	„	„	7	„
„	31—45	„	„	16 (17)	„
„	46—60	„	„	4	„
„	61—75	„	„	8	„
„	76—90	„	„	7	„
„	mehr als 90	„	„	3	„

Es fällt zunächst auf, daß die Frist im Durchschnitt recht lang ist. Das hat seinen Grund z. T. wohl darin, daß die Bodenproben eine lange Trockenzeit hinter sich hatten und darum nicht gleich so durchfeuchtet sein konnten, wie es zum Auskeimen der Sporen nötig war, vor allem aber darin, daß die ausgekeimten Fäden in der Durchbrechung des Fließpapiers eine relativ bedeutende Arbeitsleistung zu bewältigen hatten, bevor sie in Gestalt von Flecken sichtbar wurden. Wie erklären sich aber die beträchtlichen Unterschiede im einzelnen? Das Naheliegendste wäre, sie auf ungleich schnelles Auskeimen oder Wachsen der verschiedenen Arten zurückzuführen. Es müßten dann Proben mit gleichen Arten ungefähr nach gleichen Fristen Flecken aufweisen, besonders wenn sie zugleich angesetzt wurden und aus demselben Gebiete stammen. Meine Untersuchungen lassen aber eine solche Regelmäßigkeit nicht erkennen, wofür ich einige der häufigeren Arten als Belege anführe: *Nostoc punctiforme* wurde u. a. auf 3 ostafrikanischen Proben gefunden, die im September angesetzt waren; auf zweien erschien die Alge nach 44, auf der dritten erst nach 59 Tagen. *Nostoc muscorum* fand sich u. a. auf 5 im Mai und Juni angesetzten Proben aus Ostafrika; die Fristen waren 83, 45, 11, 11, 60 Tage, und dabei waren die ersten beiden der Ober- und Unterschicht desselben Bodens, die letzten drei dem Boden derselben Plantage entnommen. *Anabaena oscillarioides* trat u. a. viermal auf südwestafrikanischen Böden auf, die alle im Januar und Februar angesetzt waren; deutliche Spuren traten nach 18 bezw. 56, 37, 45 Tagen auf. *Cylindrospermum majus* wurde auf 9 ostafrikanischen, z. T. als Ober- und Unterschicht zusammengehörigen Proben festgestellt; je drei waren im Januar, Juni und September angesetzt, wiesen aber die sehr verschiedenen Fristen von 45, 61, 74 bezw. 45, 11, 11 bezw. 59, 44, 22 Tagen auf. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Verschiedenheit der Arten hier mit hereinspielt, aber ausschlaggebend ist sie jedenfalls nicht. Ich glaube vielmehr, daß die Verschiedenheit der Fristen in erster Linie durch den verschiedenen Reichtum der Bodenproben an Sporen bedingt ist. Sind mehr Sporen vorhanden, so durchdringen die ausgekeimten Fäden das

Fließpapier an zahlreicheren Stellen, als wenn wenig Sporen vorhanden sind. Um so eher werden auch benachbarte mikroskopisch kleine Lager zu deutlich sichtbaren Flecken zusammenfließen. Mit anderen Worten, kurzfristige Proben sind reich an Cyanophyceen-Sporen, langfristige arm daran. Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung der Vergleich der äußersten Extreme: Die Proben 28—30 zeigten die ersten Spuren nach 11 Tagen und waren schon wenige Tage später ganz von Cyanophyceen überzogen. Auf den Proben 85 und 89 traten erst nach 95 Tagen Spuren auf, und die Lager blieben bis zum Ende der Kultur (nach ca. 5 Monaten) wenig ausgedehnt.

Eingegangen am 7. Juli 1911.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Überreicht von den
Botanischen Staatsinstituten
zu Hamburg.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXIX. 1911.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Seite

Gustav Gaßner: Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes und des Temperaturwechsels auf die Keimung von Chloris ciliata. Mit drei Abbildungen im Text 1—121

P. Junge: Über die Verbreitung der Oenanthe conioides (Nolte) Garcke im Gebiete der Unterelbe. Mit zwei Kartenskizzen und zwei Tafeln ..... 123—128

Eduard Zacharias †: Über das teilweise Unfruchtbarwerden der Lübecker Johannisbeere (Ribes pallidum O. u. D.) ..... 129—149

Wolfgang Himmelbaur-Wien: Einige Abschnitte aus der Lebensgeschichte von Ribes pallidum O. u. D. Mit 69 Figuren im Text ..... 151—245

Hamburg 1912.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXIX. 1911.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Inhalt:

Seite

Gustav Gaßner: Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes und des Temperaturwechsels auf die Keimung von Chloris ciliata. Mit drei Abbildungen im Text 1—121

P. Junge: Über die Verbreitung der Oenanthe conioides (Nolte) Garcke im Gebiete der Unterelbe. Mit zwei Kartenskizzen und zwei Tafeln ..... 123—128

Eduard Zacharias †: Über das teilweise Unfruchtbarwerden der Lübecker Johannisbeere (Ribes pallidum O. u. D.) ..... 129—149

Wolfgang Himmelbaur-Wien: Einige Abschnitte aus der Lebensgeschichte von Ribes pallidum O. u. D. Mit 69 Figuren im Text ..... 151—245

Hamburg 1912.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes und des Temperaturwechsels auf die Keimung von Chloris ciliata.

Von *Gustav Gaßner*.

LIBRARY
NEW YORK

Mit drei Abbildungen im Text.

I. Einleitung.

Im Juli vorigen Jahres habe ich in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft in einer kurzen Mitteilung die Hauptergebnisse meiner früheren, noch in Südamerika angestellten Keimungsversuche mit *Chloris ciliata* veröffentlicht.[1]) Die Scheinfrüchte dieser südamerikanischen Graminee teilen, wie ich dort gezeigt habe, mit vielen anderen Samen die Eigenschaft, daß ihre Keimung durch das Licht günstig beeinflußt wird, unterscheiden sich jedoch von der überwiegenden Mehrzahl der bisher bekannten Lichtkeimer dadurch, daß Dunkelheit im Keimbett die Keimfähigkeit herabsetzt, derart, daß die längere Zeit bei höheren Temperaturen im dunkeln Keimbett gehaltenen Samen später auch nicht mehr durch die Einwirkung des Lichtes zur Keimung gebracht werden können. Merkwürdigerweise fehlt nun dieser schädigende Einfluß der Dunkelheit im Keimbett, wenn die Temperatur während des Aufenthaltes in Dunkelheit unter dem Keimungsminimum bleibt.

Neben der Tatsache, daß die Scheinfrüchte von *Chloris ciliata* Lichtkeimer sind, hat mich vor allem die letztere Feststellung, daß die Dunkelheit im Keimbett nur unter gewissen Bedingungen schädigend wirkt, und diese Wirkung dann auch durch spätere Belichtung nicht wieder aufgehoben werden kann, veranlaßt, mich gerade mit der Keimung dieser Samen ausführlicher zu beschäftigen. Ich habe daher schon vor meiner Rückreise nach Europa Anfang April 1910 Material von *Chloris ciliata* in Sayago bei Montevideo gesammelt und selbst nach Deutschland mitgebracht. Im April dieses Jahres erhielt ich ferner auf meine Bitte in zwei Sendungen neues Material vom gleichen Standort aus der Umgebung Montevideos zugesandt, das Ende März 1911 geerntet war. In erster Linie meiner verehrten Schwiegermutter, Frau G. Farnkopf, Montevideo, weiter den Herren Professoren Dammann und Rimbach, welche die

[1]) Gaßner, Über Keimungsbedingungen einiger südamerikanischer Gramineensamen Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1910, S. 350.

Freundlichkeit hatten, die Ernte bezw. Zusendung dieses Materials zu besorgen, bin ich für ihre Unterstützung zu Dank verpflichtet.

Mit diesem Anfang April 1910 bezw. Ende März 1911 in Uruguay gesammelten Material sind die den folgenden Ausführungen zugrunde liegenden Versuche angestellt.

Der erste Teil der Untersuchungen (Juni—Dezember 1910) wurde im pflanzenphysiologischen Institut der Universität Berlin, der zweite bei weitem größere Teil (vom Januar 1911 ab) in den Hamburgischen Botanischen Staatsinstituten ausgeführt. Sowohl Herrn Geheimrat K n y , dem damaligen Vorstand des Berliner Pflanzenphysiologischen Instituts, und seinem Stellvertreter, Herrn Professor W. M a g n u s , wie insbesondere den maßgebenden hamburgischen Behörden, an erster Stelle dem allzu früh verstorbenen Direktor der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute, Herrn Professor Z a c h a r i a s , weiter den Herren Direktoren F i t t i n g und V o i g t danke ich herzlich für die Bereitwilligkeit, mit der mir die Mittel der betr. Institute zur Verfügung gestellt wurden. Insbesondere die reichen Mittel der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute ermöglichten es, die Untersuchungen in dem vorliegenden Umfang durchzuführen.

Das Ansetzen der Versuche, sowie die Versuchsablesungen bis zum Dezember 1910 habe ich allein vorgenommen; bei den umfangreicheren Versuchen des Jahres 1911, die sich nicht nur auf *Chloris*, sondern auch auf eine ganze Reihe anderer Samen erstreckten, war das nicht mehr möglich, so daß eine besondere Hilfskraft dazu herangezogen werden mußte. Ich nehme die Gelegenheit wahr, Fräulein W e n d t , die mich bei der Durchführung der Versuche unterstützte, für ihre gewissenhafte und oft sehr mühselige Arbeit meinen Dank auszusprechen.

Die Versuchsanstellung in den neueren Versuchen in Deutschland war in der Hauptsache die gleiche wie die frühere noch in Südamerika gebrauchte: das Auslegen der Samen erfolgte in Petrischalen auf Fließpapier, das, soweit nicht besonders bemerkt, mit destilliertem Wasser gleichmäßig feucht gehalten wurde. Abweichungen und Einzelheiten enthalten die Versuchsprotokolle.

Die Zahl der in jeder Versuchsreihe verwendeten Samen betrug bei nichtentspelzten Früchten mindestens 3×75, bei entspelzten mindestens 3×50, im allgemeinen wurden 300 bezw. 200 Korn in jeder Versuchsreihe ausgelegt.

Über die Versuchsdauer lassen sich keine allgemeinen Bemerkungen vorausschicken, da die Art der Versuche dieselbe in hohem Maße bestimmte. In einigen Fällen genügten 2 Tage, um die Samen mit 100 % zur Keimung zu bringen, in anderen dagegen waren wieder Monate nötig, um das endgültige Versuchsergebnis abzuwarten. Es genüge daher hier der

allgemeine Hinweis, daß die Versuchsdauer unter Berücksichtigung der speziellen Verhältnisse in jedem Fall ausreichend gewählt wurde.

Einige Worte sind noch über besondere Apparate vorauszuschicken, deren Anschaffung sich im Laufe der Versuche als notwendig herausstellte.

Dazu gehören in erster Linie neben den üblichen Thermostaten für höhere Temperaturen Eisschränke verschieden großer Kühlflächen, welche die Erzielung verschieden tiefer Temperaturen erlaubten. Zur Verfügung standen die konstanten Temperaturen von 1,5°, 5—6° und 12°.

Zweitens wurde ein besonderer Apparat für konstante Temperaturen und Tageslicht gebaut, der in seiner Form dem bereits schon früher von mir beschriebenen[1]) und s. Zt. in Südamerika gebrauchten Tageslichtkasten ähnelte, jedoch verschiedene Verbesserungen aufwies. Er ermöglichte die Untersuchung der Einwirkung des Tageslichtes bei konstanten Temperaturen unter Ausschluß jeder Wärmeschwankung.

Sodann wurde weiter ein besonderer Apparat für konstant einwirkende künstliche Lichtquellen konstruiert, in dem eine konstante Lichtquelle, meist Nernstlicht von 800—900 NK. bei konstanter Temperatur zur Einwirkung auf die keimenden Samen gebracht wurde. Die Wärmewirkung der Lichtquelle wurde in bekannter Weise durch Wasserfilter ausgeschaltet.

Eine nähere Beschreibung der eben erwähnten Apparate denke ich demnächst an besonderer Stelle zu veröffentlichen.

Auf einige andere spezielle Versuchsanstellungen und die dabei gebrauchten Hilfsmittel wird bei Besprechung der Versuche selbst eingegangen werden.

Es wurde bei allen Versuchen in ganz besonderer Weise darauf geachtet, die Lichtwirkung als solche, d. h. ohne gleichzeitig vorhandene störende Wärmewirkungen klarzulegen. Alle Versuche mit Belichtung, sei es natürlicher Belichtung durch diffuses Tageslicht — direktes Sonnenlicht wurde wegen der schwer völlig auszuschaltenden Wärmewirkung im allgemeinen nicht verwendet —, sei es künstlicher Belichtung durch verschiedene Lichtquellen, fanden bei fast ganz konstanten Temperaturen statt (Schwankungen $< 1°$). Versuche bei der gleichen Temperatur in Dunkelheit gingen den Lichtversuchen parallel, so daß Unterschiede in den Keimprozenten zwischen hell und dunkel gekeimten Samen tatsächlich auf das Licht und in keiner Weise auf Wärmewirkung zurückzuführen sind. Ich schicke diese Bemerkung mit voller Absicht voran, um von vornherein dem Einwand zu begegnen, daß etwa auf Wärme zurückzuführende Wirkungen im folgenden als Lichtwirkungen bezeichnet sind.

---

[1]) Gaßner, l. c. S. 352.

Was in der vorstehenden Arbeit auf Lichtwirkung zurückgeführt ist, besteht tatsächlich in einer Beeinflussung des Keimungsverlaufes durch das Licht, nicht durch Wärme.

Eine einleitende Literaturübersicht über die zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiete der Lichtkeimung hier zu geben, ist nicht meine Absicht, einmal, weil erst vor kurzem Lehmann[1]) eine solche Zusammenstellung in geeigneter Form gegeben hat, auf welche ich hier verweisen will, und sodann, weil eine spezielle Berücksichtigung der mit anderen Samen erhaltenen Versuchsergebnisse mir im Hinblick auf die Eigenartigkeit der Keimungsverhältnisse von *Chloris ciliata* vorläufig unzweckmäßig erschien. Die im folgenden für *Chloris ciliata* ausführlich dargelegte Tatsache, daß Licht und Temperaturwechsel bei gewissen Samen keimungsauslösend wirken, ist natürlich nicht neu; dagegen lassen sich die bei *Chloris ciliata* gefundenen speziellen Bedingungen der Lichtkeimung und der Wirkung eines Temperaturwechsels nicht ohne weiteres mit denen anderer untersuchter Samenarten in Vergleich setzen, weswegen es mir vorläufig, namentlich auch, um eine Übersicht über die an sich schon sehr komplizierten Keimungsbedingungen von *Chloris ciliata* nicht noch mehr zu erschweren, das beste erschien, diese außerhalb jeden Zusammenhangs mit den Keimungsverhältnissen anderer Samen darzustellen.

Leider war es mir nicht möglich, die vorstehenden Untersuchungen in allen Punkten soweit zu fördern, wie ich es ursprünglich beabsichtigte. Das mir zur Verfügung stehende Material ging vorzeitig zu Ende, so daß ich frühestens Sommer 1912 nach Empfang einer neuen Samensendung aus Südamerika in der Lage sein werde, die Versuche fortzusetzen. Andererseits war das in den bisherigen Versuchen bis jetzt erhaltene Versuchsmaterial ein derartig umfangreiches, daß eine Bearbeitung und Sichtung desselben nicht länger aufgeschoben werden konnte.

Eine übersichtliche Darstellung des Stoffes in der vorliegenden Arbeit stieß im Hinblick auf die sehr verwickelten Keimungsverhältnisse von *Chloris ciliata* auf nicht unbedeutende Schwierigkeiten, so daß sich insbesondere Wiederholungen an einigen Stellen nicht vermeiden ließen.

Neben der Untersuchung der Einwirkung des Lichtes auf die Keimung von *Chloris ciliata*, die den ersten größeren Teil der Arbeit umfaßt, wurde weiter die Einwirkung von Temperaturschwankungen, insbesondere regelmäßig intermittierender Temperaturen, in den Bereich der Untersuchung gezogen. Dementsprechend gliedert sich die Arbeit in zwei, bis zu einem gewissen Grade voneinander unabhängige Teile:

die Einwirkung des Lichtes bei konstanten Temperaturen (Abschnitt I—XIV) und

---

[1]) Lehmann, Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik, 1910, S. 248.

die Einwirkung von Wärmeschwankungen (intermittierenden Temperaturen) (Abschnitt XV—XVII).

Nachschrift: Nach Abschluß des Manuskriptes der vorstehenden Arbeit habe ich mich entschlossen, die Hauptergebnisse der Untersuchungen gleichzeitig in Form einer vorläufigen Mitteilung in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft zu veröffentlichen[1]).

II. Beziehungen zwischen Lichtkeimung und Spelzenfunktion.

In den früheren meiner vorjährigen Veröffentlichung über die Keimungsverhältnisse von *Chloris ciliata* zugrunde liegenden Versuchen waren in Anlehnung an den Keimungsverlauf unter natürlichen Verhältnissen ausschließlich nicht entspelzte Körner zur Verwendung gekommen. Aus Beobachtungen im Freien, sowie an besonderen Aussaatversuchen hatte sich, wie ich in Ergänzung meiner ersten Veröffentlichung erwähnen will, ergeben, daß eine Entspelzung unter natürlichen Verhältnissen nicht vorkommt. Daher gestatten die s. Zt. mit nicht entspelzten Körnern erhaltenen Ergebnisse gewisse Rückschlüsse auf den unter natürlichen Verhältnissen sich abspielenden Keimungsverlauf, dessen nähere Feststellung naturgemäß den ersten Teil der Untersuchungen bilden mußte.

Das Ergebnis dieser Versuche mit nichtentspelzten Körnern bestand zunächst in der Feststellung, daß dieselben fast ausschließlich nur im Licht zur Keimung zu bringen sind. Gegenüber 2,5—5,5 % in Dunkelheit stehen Keimungen von annähernd 70 % im Licht, beides bei Samen gleicher Nachreife und unter sonst gleichen Bedingungen, insbesondere einer übereinstimmenden konstanten Temperatur von 31—35 °.

Das gleiche Ergebnis brachte die Nachprüfung dieser Versuche, die ich mit dem im April 1910 bezw. März 1911 in Uruguay geernteten Material jetzt in Deutschland vorgenommen habe. Auf einige Einzelheiten dieser neueren Versuche mit nicht entspelzten Körnern, in denen vor allem auch mit Erfolg ein Ersatz des Tageslichtes durch künstliche Lichtquellen versucht wurde, wird in einem späteren Abschnitt näher einzugehen sein.

Verschiedene Gründe veranlaßten mich nun, der Frage näher zu treten, ob vielleicht die Lichtkeimung der nichtentspelzten Samen von *Chloris ciliata* in irgend einer Beziehung zur Anwesenheit oder Nichtanwesenheit der Spelzen steht, d. h. also, ob sich die entspelzten

[1]) Gaßner, Vorläufige Mitteilung neuerer Ergebnisse meiner Keimungsuntersuchungen mit *Chloris ciliata*, Ber. D. B. G. 1911, S. 708.

Körner dem Licht und der Dunkelheit gegenüber ebenso verhalten wie die nichtentspelzten.

Als besonders glücklicher Umstand stellte es sich heraus, daß das Entspelzen der Scheinfrüchte von *Chloris ciliata* ohne nennenswerte Schwierigkeiten möglich ist, insbesondere auch so, daß eine Beschädigung des inneren Kornes beim Entspelzen nicht stattfindet. Die Spelzen sind mit dem inneren Korn in keiner Weise verwachsen, halten dasselbe vielmehr nur eng und mit einer gewissen Spannung umschlossen. Bei Anwendung eines leichten Druckes vom Embryoende her gelingt es, das innere Korn herauszuquetschen, wobei die Spelzen an ihrem oberen Ende aufspringen und dem Korn den Austritt ermöglichen. Eine geübte Person ist imstande, in der Stunde etwa 250 Korn zu entspelzen.

Die mit so entspelzten Körnern angestellten Versuche ließen nun ausnahmslos erkennen, daß bei der Lichtkeimung von *Chloris ciliata* in der Tat eine sehr merkwürdige Spelzenfunktion vorliegen muß. Von dem großen Versuchsmaterial sei als Beispiel der folgende Versuch vom 19. September 1911 mitgeteilt, in dem gut nachgereifte Samen sowohl entspelzt wie nicht entspelzt bei der gleichen konstanten Temperatur von 33—34° im Licht und im Dunkeln ausgelegt waren.

Die Keimprozente stellten sich dabei wie folgt:

Nicht entspelzte Körner	in Dunkelheit	16,5 %	im Tageslicht	76 %
entspelzte Körner	„	„	95 „	„	„	96,5 „

Während also die nicht entspelzten Körner fast nur im Licht zur Keimung zu bringen waren, keimten die entspelzten ebensogut in Dunkelheit wie im Lichte; es besteht also unzweifelhaft eine Beziehung zwischen Lichtkeimung und Spelzenfunktion, derart, daß die an sich auch in Dunkelheit keimenden Körner durch die Spelzen zu obligaten Lichtkeimern werden.

In dem eben als Beispiel wiedergegebenen Versuch waren voll nachgereifte Samen verwendet, d. h. solche, die im entspelzten Zustande sowohl in Licht wie in Dunkelheit bei der angewandten Temperatur von 33—34° mit annähernd 100 % auskeimen. Bei ungenügend nachgereiften Samen machen sich in den Keimprozenten Abweichungen geltend, worauf noch näher einzugehen ist. Die Tatsache jedoch, daß durch die Anwesenheit der Spelzen die sonst des Lichtes zur Keimung nicht bedürfenden Körner zu Lichtkeimern werden, wurde auch hier in allen Versuchsreihen ausnahmslos bestätigt.

In den früheren noch in Südamerika angestellten Versuchen war weiterhin schon die interessante Tatsache festgestellt, daß „vorübergehende Dunkelheit im Keimbett unter sonst für die Keimung günstigen

Bedingungen eine die Keimkraft der Samen vernichtende Wirkung ausübt, und daß spätere Belichtung nicht mehr imstande ist, diesen Einfluß wieder aufzuheben". In diesen früheren Versuchen befanden sich die nicht entspelzten Körner verschieden lange (bis zu 20 Tagen) im dunkeln Keimbett bei 33° und wurden dann bei der gleichen Temperatur dem Tageslicht ausgesetzt. Dabei ergab sich, daß die Keimprozente im Tageslicht um so geringer wurden, je länger die Samen vorher bei 33° im dunkeln Keimbett gehalten waren, und zwar genügte bereits ein wenigtägiger Aufenthalt im Dunkeln, um die spätere Keimfähigkeit im Licht ganz bedeutend herabzusetzen. So z. B. keimten die nicht entspelzten Körner sofort ins Tageslicht bei 33° gebracht mit 73, in einem zweiten Versuch mit 65,5 %,

nach eintägigem Aufenthalt in Dunkelheit ins Tageslicht gebracht mit 63 bezw. 57,5 %.
„ zweitägigem „ „ „ „ „ „ „ 32,5 „ 28 „
„ viertägigem „ „ „ „ „ „ „ 19 „ 20 „

usw., bis nach 20tägigem Aufenthalt in Dunkelheit nur noch 4 % bei der späteren Belichtung zur Keimung gebracht werden konnten. Die Kurve der Keimprozente fällt also sehr rasch ab.

Die Richtigkeit dieser Feststellungen wurde durch weitere Versuche derselben Art in diesem Jahre nochmals bestätigt.

Im obigen war nun neuerdings der Nachweis erbracht, daß die Lichtkeimung der nicht entspelzten Körner von *Chloris ciliata* mit der Spelzenanwesenheit in Zusammenhang steht. Wenn sich, wie nachgewiesen, die Lichtwirkung durch Entspelzung ersetzen läßt, derart, daß die nicht entspelzten Körner fast nur im Licht, die entspelzten dagegen ebensogut auch im Dunkeln keimen, so liegt die Wahrscheinlichkeit vor, daß die Keimprozente der entspelzten Körner ebenfalls herabgedrückt werden, wenn die Entspelzung nicht sofort, sondern erst nach einem längeren Aufenthalt der unentspelzten Körner im dunkeln Keimbett erfolgt. Es handelte sich also darum, die früheren Versuchsreihen, in denen die dauernd unentspelzten Körner längere Zeit im dunkeln Keimbett gehalten und dann erst dem Tageslicht ausgesetzt wurden, durch ähnliche Versuche zu erweitern, in denen die Entspelzung nicht sofort, sondern erst nach mehrtägiger Dunkelkeimung im unentspelzten Zustande vorgenommen wurde.

Die folgende Zusammenstellung enthält eine derartige Versuchsreihe. Die Samen verblieben verschieden lange unentspelzt im dunkeln Keimbett bei 33—34°, um dann entspelzt und unter den gleichen Bedingungen wieder ins Keimbett ausgelegt zu werden (Tabelle 1, S. 8).

In der Tat zeigen diese Versuche, daß es ebenso wie für die Lichtwirkung auch für die Entspelzung nicht gleichgiltig ist, ob die Samen

Tabelle 1.

Chloris ciliata, Ernte 1910.

Versuche in Dunkelheit bei einer konstanten Temperatur von 33/34°.

Versuchsbeginn: 20. Oktober 1910.

	Keimprozente im unentspelzten Zustand	Keimprozente nach der Entspelzung		überhaupt nicht gekeimte Körner %	gut gekeimte Körner total %
		normale Keimungen	krankhafte Keimungen		
Sofort entspelzt ins Keimbett.	—	84	1	15	84
1 Tag unentspelzt im Keimbett, dann entspelzt	0	57	3,5	39,5	57
2 Tage do.....	4	34,5	6,5	55	38,5
3 „ „	12,5	26	3	58,5	38,5
5 „ „	16	7	20,5	56,5	23
6 „ „	13,5	12	10	64,5	25,5
11 „ „	9	11	7	73	20
14 „ „	14	9	12	65	23
36 „ „	15	5,5	4,5	75	20,5

vorher längere Zeit unentspelzt im dunkeln Keimbett lagen oder nicht. In der gleichen Weise, wie die Wirkung der Belichtung nur dann eine vollkommene ist, wenn die unentspelzten Samen sofort dem Tageslicht ausgesetzt werden, liefert auch die Entspelzung nur dann die maximalen Keimprozente, wenn die Samen sofort entspelzt ins Keimbett gelegt werden und nicht erst längere Zeit unentspelzt im dunkeln Keimbett verbleiben. Auch die Kurve des Abfallens der Keimprozente entsprechend der Dauer des Dunkelaufenthaltes im unentspelzten Zustande ist in den Versuchen mit späterer Entspelzung eine ähnliche wie in den Versuchen mit späterer Belichtung: während in der vorliegenden Versuchsreihe die sofort entspelzt ins Keimbett ausgelegten Samen mit 84 % normaler Keimlinge auskeimten, sank das Keimprozent bereits nach 1 Tag Dunkelkeimung im unentspelzten Zustand auf 57 %, nach 2 Tagen auf 34,5 %, also in einer ähnlich schnellen Weise, wie das in den früheren Versuchen mit späterer Belichtung festgestellt war. Bei Entspelzung nach längerem Aufenthalt im unentspelzten Zustande werden die normalen Keimungen immer seltener, während an ihrer Stelle teilweise krankhafte Keimungen auftreten, in denen die Wurzeln des Keimlings fast regelmäßig fehlen, auch das Keimblatt selbst vielfach verkümmert oder verkrümmt ist. Ich habe daher in der obigen Zusammenstellung diese Keimungen besonders auf-

geführt, dieselben müssen auf jeden Fall anders beurteilt werden als die normalen Keimungen.

Versuche derselben Art mit späterer Entspelzung wurden noch verschiedentlich angesetzt, einige von ihnen werden noch in anderem Zusammenhang besonders zu erwähnen sein. Abgesehen von den durch Verschiedenheiten des Nachreifestadiums bedingten Schwankungen in der Höhe der erzielten Keimprozente blieb das Ergebnis dasselbe: die Keimfähigkeit der entspelzten Körner sinkt mit Zunahme der Dauer des vorhergehenden Aufenthaltes im dunkeln Keimbett und unentspelzten Zustand, zuerst sehr schnell, dann langsamer.

Die Versuche wurden ferner noch in der Weise abgeändert, daß die Samen nach dem verschieden langen Aufenthalt im unentspelzten Zustande nicht sofort entspelzt, sondern erst 2 Tage bei der gleichen Temperatur von 33—34° getrocknet, dann entspelzt und so wieder bei 33—34° ins dunkle Keimbett ausgelegt wurden. Die Keimprozente fallen auch hier in der schon beschriebenen Weise rasch ab, jedoch machen sich bei vorhergehendem längerem Aufenthalt im unentspelzten Zustande Unterschiede in dem Sinne geltend, daß krankhafte Keimungen der entspelzten Körner nur sehr selten auftreten, die Zahl der normalen Keimungen dafür etwas höher ist als in den Versuchen ohne eingeschaltete Trocknung.

So zeigten auch diese Versuche, daß die im Innern der Spelzen eingeschlossenen Körner im dunkeln Keimbett von 33—34° allmählich ihre Keimfähigkeit einbüßen. Die bereits früher festgestellte Tatsache, daß die nichtentspelzten Körner nach längerer Dunkelkeimung bei 33° dann auch durch spätere Belichtung nicht mehr zur Keimung gebracht werden können, steht also sichtlich damit in Zusammenhang, daß die inneren Körner selbst keimunfähig geworden sind.

III. Untersuchungen zur Frage der Spelzenfunktion.

Die folgenden Darlegungen der Spelzenfunktion von *Chloris ciliata* werden zweckmäßig durch eine kurze Beschreibung der Scheinfrüchte eingeleitet. In den zweiblütigen Ährchen von *Chloris ciliata* ist die untere Blüte fertil und bildet später die Scheinfrucht, während die obere verkümmert ist und nur aus leeren Spelzen besteht. Bei der Reife fällt das frühere Ährchen, d. h. also die Scheinfrucht und die leeren Spelzen der oberen verkümmerten Blüte aus den Hüllspelzen aus; die Deckspelze und Vorspelze mit der eingeschlossenen Frucht und die leeren Spelzen bilden zusammen die Verbreitungseinheit. Ein Entspelzen findet, wie schon erwähnt, unter natürlichen Verhältnissen nicht statt; ebenso bleiben die leeren Spelzen der oberen verkümmerten Blüte mit der Scheinfrucht ver-

eint. Figur 1 stellt eine derartige Verbreitungseinheit, bestehend aus Scheinfrucht und den leeren Spelzen, dar; in Figur 2a und 2b ist diese Verbreitungseinheit in ihre beiden Komponenten, die Scheinfrucht 2a und die leeren Spelzen 2b zerlegt. Die letzteren haben mit der Keimung selbst nicht das geringste zu tun, können also im folgenden vernachlässigt

Abb. 1.

Abb. 2a.

Abb. 2b.

Abb. 3a.
(Erklärung im Text.)

Abb. 3b.

Abb. 3c.
(Vergrößerung ca. 20fach.)

werden. Die in Figur 2a wiedergegebene Scheinfrucht enthält in ihrem Innern die eigentliche Frucht, von der die Figuren 3a—c verschiedene Ansichten darstellen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Keimungsphysiologie der Samen von *Chloris ciliata* ist nun die Feststellung, daß Deckspelze und Vorspelze an ihren Rändern fest und anscheinend lückenlos zusammenhaften, wenn auch nicht mit einander verwachsen sind, und daß sie sich der im

Innern befindlichen Frucht eng anschmiegen, wie das auch die Figur 2a an der eigenartig gewölbten Form der Vorspelze bis zu einem gewissen Grade erkennen läßt. Auch die Form der Deckspelze entspricht genau der Form des inneren Kornes; daß Deckspelze und Vorspelze das innere Korn sogar mit einer gewissen Spannung eingeschlossen halten, kann man bei der Entspelzung deutlich beobachten.

Da das innere Korn allseitig von den Spelzen eingeschlossen ist, müssen alle zur Keimung nötigen oder dieselbe begünstigenden Faktoren erst die Spelzen passieren, bevor sie auf das Korn selbst einwirken können. Das zur Einleitung des Keimungsprozesses nötige Quellungswasser wird nachweislich nicht durch die Spelzen im Zutritt behindert; meist schon 6—8 Stunden nach dem Auslegen der unentspelzten Samen ins Keimbett läßt sich mit Sicherheit nachweisen, daß das Wasser durch die Spelzen hindurch das innere Korn erreicht hat. Der Quellungsprozeß verläuft dann auch in den Spelzen in durchaus normaler und schneller Weise.

Ebenso ist im Hinblick auf die Zartheit der Spelzen von einer Hinderung des Wärmezutrittes keine Rede. — Das Licht erfährt allerdings durch die hellbraunen Spelzen eine gewisse Dämpfung, die jedoch bedeutungslos sein muß, da ja auch das von den Spelzen eingeschlossene Korn — genügende Lichtintensität vorausgesetzt — durch das Licht in der Keimung gefördert wird.

Dagegen muß von vornherein die Frage des Sauerstoffzutrittes durch die Spelzen hindurch nicht so einfach erscheinen. Die Spelzen sind im gequollenen Zustande anscheinend völlig mit Wasser durchtränkt, so daß das im Inneren befindliche Korn seinen Sauerstoffbedarf schließlich nur noch aus dem in dem Quellungswasser absorbierten Sauerstoff decken kann. Es wird also dem in den Spelzen enthaltenen Wasser ständig Sauerstoff entzogen, und dieser Verlust muß durch Neuabsorption aus der umgebenden Luft wieder gedeckt werden. Es fragt sich nun, ob diese Absorption mit der nötigen Geschwindigkeit vor sich geht, so daß das im Innern befindliche Korn ständig den für den Ablauf des Keimungsprozesses nötigen Sauerstoff zur Verfügung hat. Ist das nicht der Fall, so bedeutet die Sauerstoffversorgung des inneren Kornes im nicht entspelzten Zustand eine Verschlechterung gegenüber dem Sauerstoffzutritt bei den der Luft frei ausgesetzten entspelzten Körnern.

Diese Erwägungen gaben die Anregung zu den weiteren Versuchen zur Klärung der Spelzenfunktion.

Versuche mit Sauerstoff.

Wenn die Spelzenfunktion in einer Erschwerung des Sauerstoffzutrittes zum inneren Korn besteht, liegt der Versuch nahe, die Spelzen-

funktion durch Erhöhung der Sauerstoffspannung auszuschalten, d. h. also die unentspelzten Körner von *Chloris ciliata* an Stelle von Luft in reinem Sauerstoff zur Keimung zu bringen.

Versuche in reinem Sauerstoff wurden in größerer Zahl angesetzt. Zu diesem Zweck befanden sich die Samen in offenen Petrischalen auf Fließpapier unter einer großen Glocke, durch welche ein ständiger Sauerstoffstrom hindurchgeleitet wurde. Die vorher vorhandene atmosphärische Luft wurde absichtlich nicht durch Evakuieren, sondern durch ein besonders kräftiges Durchblasen des Sauerstoffstromes entfernt. Um die nötigen Ablesungen vorzunehmen, mußte die Glocke täglich bezw. jeden zweiten Tag auf einige Minuten geöffnet werden, wurde dann sofort wieder geschlossen, die atmosphärische Luft in der angegebenen Weise verdrängt, und der schwächere konstante Sauerstoffstrom wieder durchgeleitet. Der Luftabschluß der Glocke selbst war ein vollkommener; infolge des wiederholten Öffnens besteht aber immerhin die Möglichkeit, daß ganz geringe Mengen Luft in der Glocke zurückblieben; jedoch zeigen die Versuchsergebnisse, daß die angewandte Methodik eine genügende war.

Die Aufstellung der Glocke erfolgte in den ersten Versuchen im Dunkelzimmer des Pflanzenphysiologischen Instituts der Berliner Universität, in den späteren im Dunkelzimmer der Botanischen Staatsinstitute in Hamburg, in allen Fällen also in Dunkelheit. Außerdem wurden noch einige Versuche bei höheren Temperaturen so angestellt, daß eine kleinere Glocke im Innern eines Thermostaten Aufstellung fand, wobei der Sauerstoff nicht nur luftdicht in den Thermostaten hinein, sondern ebenso aus demselben wieder herausgeleitet wurde.

In den in Berlin angestellten Versuchen betrug die Temperatur des Dunkelzimmers ziemlich genau konstant 21 °, ohne nennenswerte Schwankungen (± 1 °).

Der erste Versuch (vom 29. November 1910 mit *Chloris* Ernte 1910) hatte das folgende Ergebnis. Es keimten:

Nicht entspelzte Körner	in Luft	18,5 %	in Sauerstoff	63,5 %
entspelzte Körner	„ „	69 „	„ „	65,5 „

Die nicht entspelzten Samen keimen also in Sauerstoff ganz bedeutend besser als in Luft und erreichen dort annähernd die Keimprozente der entspelzten Körner. Sauerstoffbehandlung und Entspelzung haben also den gleichen Erfolg. Da die entspelzten Körner keine Steigerung der Keimprozente durch Sauerstoffbehandlung erkennen lassen, so folgt daraus, daß für diese die gewöhnliche Sauerstoffspannung der atmosphärischen Luft genügt, um den Sauerstoffbedarf bei der Keimung zu decken. Im Gegensatz dazu zeigen die nichtentspelzten Körner die vollen Keimprozente nur im reinen

Sauerstoff; im nichtentspelzten Zustande muß also durch die Spelzen eine Erschwerung des Sauerstoffzutrittes zum inneren Korn vorliegen, die bewirkt, daß die Sauerstoffspannung der gewöhnlichen Luft nicht mehr zur Sicherstellung des Keimungsverlaufes ausreichend ist.

Der Versuch wurde mit dem gleichen Ergebnis am 4. und 8. Dezember 1910 wiederholt.

Deutet schon die Übereinstimmung in den Keimprozenten der obigen Versuche darauf hin, daß die geringe Keimfähigkeit der nichtentspelzten Samen in Dunkelheit und Luft tatsächlich auf eine Erschwerung des Sauerstoffzutrittes durch die Spelzen zurückzuführen ist, so spricht der Verlauf der Keimung selbst in demselben Sinne. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die Keimungsenergie der nicht entspelzten Samen in Sauerstoff eine große Ähnlichkeit mit der der entspelzten Samen in Luft (oder Sauerstoff) besitzt, während die Keimungsgeschwindigkeit der nicht entspelzten Samen in Luft eine sichtlich verzögerte ist.

In dem obigen Versuch vom 29. November stellte sich der Verlauf der Keimung in der folgenden Weise dar:

Tabelle 2.

(Versuchsanstellung im Text).

	Keimprozente nach						
	2	3	4	5	6	10	20 Tagen
Nicht entspelzte Körner in Luft	0	0	0,5	6,5	10,5	18	18,5
„ „ „ „ Sauerstoff	0	6	46,5	59,5	59,5	62,5	63,5
entspelzte Körner in Luft	0	15	59	64,5	66,5	69	69
„ „ „ Sauerstoff	0	14	57,5	65	65,5	65,5	65,5

Da sich die nicht entspelzten Körner erst dann als gekeimt kenntlich machen, wenn das Keimblatt aus den Spelzen herausgetreten ist, was einer minimalen Keimblattlänge von etwa 4 mm entspricht, so wurden, um einen Vergleich mit der Keimungsenergie der nicht entspelzten Samen zu gestatten, in den der Tabelle 2 zugrunde liegenden Ablesungen auch die entspelzten Körner erst dann als gekeimt notiert, wenn sie das gleiche Entwickelungsstadium erreicht hatten, d. h. eine Keimblattlänge von mindestens 4 mm aufwiesen.

Der aus der obigen Zusammenstellung sich ergebende geringe Unterschied der Keimungsenergie der entspelzten Körner gegenüber den nicht entspelzten in Sauerstoff erklärt sich weiter dadurch, daß die ersteren sofort nach dem Auslegen ins Keimbett auch angefeuchtet sind, bei den unentspelzten dagegen der Quellungsprozeß erst später, nach dem Durch-

feuchten der Spelzen einsetzen kann. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes stellen sich Keimungsenergie der nicht entspelzten Körner in Sauerstoff und der entspelzten tatsächlich gleich, während der Keimungsverlauf der nicht entspelzten in Luft auf jeden Fall ein stark verzögerter ist.

Diese Verzögerung des Keimungsverlaufes macht sich bei allen Versuchen mit nicht entspelzten Körnern in Luft gegenüber entspelzten Körnern in derselben Weise bemerkbar, auch bei den Versuchen im Licht und den später zu erwähnenden Versuchen mit chemischer Behandlung der Samen im Keimbett. Beispiele dieser Art sind in den späteren Abschnitten enthalten. Da nun aber diese Verzögerung des Keimungsverlaufes regelmäßig fortfällt, wenn die Sauerstoffspannung genügend erhöht wird, so folgt daraus eben, daß die Spelzenfunktion in einer Erschwerung des Sauerstoffzutrittes besteht.

Bei der Wiederholung der Versuche mit Sauerstoff in Hamburg ergaben sich zunächst einige Widersprüche; so brachte ein Versuch vom 20. Januar 1911 (angestellt im Dunkelzimmer der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute mit dem gleichen Material *Chloris* Ernte 1910) folgendes Ergebnis:

Nicht entspelzte Körner.....in Sauerstoff 47 %, in Luft 43,5 %,
entspelzte Körner ..... „ „ 60 „ „ „ 58,5 „

Einmal waren hier die Keimprozente der nicht entspelzten Samen in Sauerstoff geringere als die der entspelzten und weiter waren die Keimprozente der nicht entspelzten Samen in Luft fast dieselben wie die in Sauerstoff. Ähnliche, allerdings den früheren Versuchen schon etwas näherstehende, aber immer noch von ihnen genügend abweichende Ergebnisse brachten Versuche vom 9. Februar und 7. März (unentspelzt in Sauerstoff 50,5 bezw. 53 % gegenüber 35 bezw. 32 % in Luft; entspelzt in allen Fällen 61—65 %). Nach vielen Versuchen stellte sich schließlich heraus, daß die stark schwankenden Temperaturen des Hamburger Dunkelzimmers die Ursache dieser auffallenden Abweichungen waren. Da die Zentralheizung nur in den Tagesstunden angestellt war, ging die Temperatur in der Nacht bis auf 13 ° herunter, während sie am Tage auf mehr als 20 ° stieg. Niedere und intermittierende Temperaturen wirken aber auf die Scheinfrüchte von *Chloris ciliata* in ganz besonderer Weise ein und bedingten die obigen abweichenden Ergebnisse. Auf die Einwirkung der intermittierenden Temperaturen kann erst später (Abschnitt XV—XVII) ausführlich eingegangen werden.

Waren die Temperaturen konstante, so brachten alle Versuche, auch in Hamburg, ausnahmslos die im obigen angegebene Steigerung der Keimprozente durch Sauerstoffbehandlung, entsprechend der dadurch

erzielten Ausschaltung der Spelzenfunktion, wofür das folgende Beispiel einen weiteren Beweis liefert:

Tabelle 3.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet zwei Tage (3.—5. Juli) bei 72/75°.

Versuche in Dunkelheit bei einer konstanten Temperatur von 23/24°.

Versuchsbeginn: 17. Juli 1911.

Nicht entspelzte Körner .....in Luft 0 %, in Sauerstoff 52 %,
entspelzte Körner ..... „ „ 46,5 „ „ „ 49,5 „

Die Versuche mit Sauerstoff wurden nun noch in dem Sinne erweitert, daß die nicht entspelzten Körner nicht sofort in Sauerstoff gebracht, sondern erst verschieden lange unter sonst gleichen Bedingungen in Luft gehalten wurden.

Tabelle 4.

Chloris ciliata, Ernte 1910, dauernd unentspelzt.

Versuche in Dunkelheit. Temperatur konstant 21°.

Versuchsbeginn: 4. Dezember 1910.

	Keimprozente in Luft	Keimprozente in Sauerstoff	Keimprozente total
Sofort in Sauerstoff ausgelegt	—	65	65
1 Tag in Luft, dann in Sauerstoff	0	58,5	58,5
2 Tage „ „ „ „ „	0	26,5	26,5
3 „ „ „ „ „ „	0	18,5	18,5
5 „ „ „ „ „ „	10	11,5	21,5
14 „ „ „ „ „ „	18	0	18

Das Gegenstück zu diesem Versuch bildet die als Tab. 5, S. 16 wiedergegebene, gleichzeitig angesetzte Versuchsreihe, in welcher die nicht entspelzten Körner unter sonst gleichen Bedingungen zuerst verschieden lange Zeit in Sauerstoff blieben und dann in Luft weiter zur Keimung gebracht wurden.

Aus beiden Versuchsreihen folgt, daß die Sauerstoffbehandlung nur dann die vollen Keimprozente erzielen läßt, wenn sie sofort angewendet wird. Geht der Keimung in Sauerstoff erst eine längere Keimung in Luft voran, so sinken die Keimprozente sehr rasch. Andrerseits genügt bereits ein etwa dreitägiger Aufenthalt der ins Keimbett ausgelegten unentspelzten Körner in reinem Sauerstoff, um die maximalen Keimprozente zu erzielen.

Tabelle 5.

Chloris ciliata, Ernte 1910, dauernd unentspelzt.

Versuche in Dunkelheit. Temperatur konstant 21°.

Versuchsbeginn: 4. Dezember 1910.

	Keimprozente in Sauerstoff	Keimprozente in Luft	Keimprozente total
Sofort in Luft ausgelegt	—	20	20
1 Tag in Sauerstoff, dann in Luft	0	33,5	33,5
2 Tage „ „ „ „ „	0	50	50
3 „ „ „ „ „ „	16,5	45	61,5
5 „ „ „ „ „ „	65,5	2,5	68
14 „ „ „ „ „ „	66,5	0	66,5

Damit ist eine weitere Übereinstimmung zwischen Entspelzung und Sauerstoffbehandlung der nicht entspelzten Körner festgestellt, und wurde noch durch besondere Versuche bestätigt, von denen der folgende hier angeführt sei:

Tabelle 6.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 3.—5. Juli bei 72/75°.

Versuche in Dunkelheit. Temperatur konstant 33/34°.

Versuchsbeginn: 12. Juli 1911.

Dauernd unentspelzt				Zuerst unentspelzt, dann entspelzt			
	Keimprozente in Luft	Keimprozente in Sauerstoff	Keimprozente total		Keimprozente unentspelzt	Keimprozente entspelzt	Keimprozente total
Sofort in Sauerstoff	—	70,5	70,5	Sofort entspelzt ins Keimbett	—	82,5	82,5
1 Tag in Luft, dann in Sauerstoff	0	28	28	1 Tag unentspelzt, dann entspelzt	0	49,5	49,5
2 Tage do.	1,5	10	11,5	2 Tage do.	0	19	19
3 „ „	0,5	2	2,5	3 „ „	1	11	12
5 „ „	2	0	2	5 „ „	2,5	14	16,5
10 „ „	1,5	0	1,5	10 „ „	2	13	15
Zuerst in Luft, dann in Sauerstoff.				Dauernd in Luft.			

Bei vorhergehendem Aufenthalt der unentspelzten Körner in Luft sinken die Keimprozente der später mit Sauerstoff behandelten bezw.

später entspelzten Samen in ähnlicher Weise. Allerdings ist die Übereinstimmung keine vollkommene; insbesondere bewirkt die spätere Entspelzung auch nach längerer Keimung im unentspelzten Zustand immer noch, wenn auch nur geringe und vielfach krankhafte Keimungen, während die spätere Sauerstoffbehandlung dazu nicht mehr imstande ist. Daraus folgt, daß sich auch in den Sauerstoffversuchen selbst eine geringe hemmende Wirkung der Spelzen geltend macht, oder aber, daß bei der Entspelzung im gequollenen Zustande doch leichte Verletzungen unvermeidlich sind, auf welche die vereinzelten Keimungen der erst nach längerer Keimung im unentspelzten Zustande entspelzten Körner zurückzuführen wären.

Versuche mit Wasserstoff.

Die im vorigen angeführten Versuche mit verschiedener Sauerstoffspannung lassen kaum eine andere Deutung zu, als daß die Spelzen den Sauerstoffzutritt zum inneren Korn erschweren. Es werden später noch weitere Versuche mit Sauerstoff zur Klärung der Spelzenfunktion mitgeteilt werden, die ebenfalls ausnahmslos in dem gleichen Sinne sprechen.

Vorläufig sei nochmals auf die schon früher festgestellte Tatsache eingegangen, daß die nicht entspelzten Körner nach längerem Aufenthalt im dunkeln Keimbett bei höheren Keimungstemperaturen in der überwiegenden Mehrzahl sehr bald ihre Keimfähigkeit einbüßen und dann weder durch spätere Belichtung, noch durch Entspelzung, noch, wie ich hier schon vorausschicken will, durch andere Mittel, insbesondere auch nicht durch chemische Behandlung oder Ritzen zur Keimung gebracht werden können. Sie sind, soweit sich bis jetzt beurteilen läßt, tatsächlich keimungsunfähig geworden.

Es liegt nahe, diese Vernichtung der Keimfähigkeit auf die nach den obigen Versuchen wahrscheinliche Spelzenfunktion, also Sauerstoffmangel und dadurch bedingte Erstickung zurückzuführen. Diese Annahme hat sich später als nicht ganz zutreffend erwiesen, insoweit als der Sauerstoffmangel erst auf einem Umwege, aber nicht direkt durch Ersticken, das Eintreten des Verlustes der Keimfähigkeit zur Folge hat. Auf diese Einzelheiten sei erst später eingegangen, hier genüge der Hinweis, daß der Verlust der Keimfähigkeit in irgend einer Weise mit der Spelzenfunktion in Zusammenhang steht, und daß diese mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes besteht. Wenn das der Fall ist, so müssen weiter die entspelzten Körner, in sauerstofffreier Atmosphäre bei höheren Keimungstemperaturen zur Keimung ausgelegt, dort ebenso ihre Keimfähigkeit verlieren, wie die in den Spelzen befindlichen Samen in Luft.

Aus diesen Erwägungen heraus wurden daher besondere Versuche mit Wasserstoff und entspelzten Samen durchgeführt. Die Versuchsanordnung war eine ähnliche wie in den Sauerstoffversuchen. Da ein Öffnen der Wasserstoffglocke während der Versuchsdauer nicht möglich war, andrerseits aber beabsichtigt wurde, gleichzeitig Versuche verschieden langer Keimung im Wasserstoff durchzuführen, so wurden mehrere Glocken bezw. Gefäße mit eingeschliffenem Deckel gleichzeitig so angesetzt, daß sie unabhängig voneinander entfernt werden konnten. Für gleichmäßige und dauernde Feuchthaltung des als Keimbett dienenden Fließpapiers wurde Sorge getragen; bei kürzerer Versuchsdauer genügte die Verwendung einer recht dicken (zehn bis zwölffachen) Schicht Fließpapier, bei längeren Versuchen wurde das Keimbett durch Wasser aus einem nebenstehenden Schälchen mittels einer Fließpapierbrücke ständig feucht gehalten. Verdrängen der Luft und Durchleiten des Wasserstoffstromes erfolgte in derselben Weise wie vorher beim Sauerstoff.

Die Versuche mit Wasserstoff hatten zunächst das von vornherein zu erwartende Ergebnis, daß die Samen von *Chloris ciliata* in reinem Wasserstoff nicht keimen. Über die Beeinflussung der Keimfähigkeit bei einem längeren Aufenthalt in sauerstofffreier Atmosphäre unterrichtet der folgende am 20. Juli 1911 angesetzte Versuch. Entspelzte Körner der Ernte 1911, die zur Erhöhung der Nachreife vom 3.—5. Juli bei 72—75 ° vorgetrocknet waren, wurden teils sofort in Luft, teils in Wasserstoff bei der konstanten Temperatur von 33—34 ° ausgelegt. Die Samen befanden sich während des Aufenthaltes in Wasserstoff in Dunkelheit, sonst im belichteten Keimbett (Tageslicht), beides, wie schon erwähnt, bei der konstanten Temperatur von 33—34 °. Es keimten:

die sofort in Luft ausgelegten Körner im belichteten Keimbett von 33/34° mit 90,5 %.

die nach dreitägigem Aufenthalt in Wasserstoff und Dunkelheit bei 33/34° ins belichtete Keimbett von 33/34° und in Luft übertragenen Körner mit 41 %,

die nach zehntägigem Aufenthalt in Wasserstoff und Dunkelheit bei 33/34° ins belichtete Keimbett von 33/34° und in Luft übertragenen Körner mit 13,5 %.

Ein längerer Aufenthalt im dunkeln Keimbett und in sauerstofffreier Atmosphäre bewirkt also ein Sinken der Keimfähigkeit der entspelzten Samen. Der Versuch wurde mit dem gleichen Erfolg am 31. Juli wiederholt.

Die weiteren noch mit Wasserstoff angesetzten Versuche fanden nicht, wie die eben erwähnten, bei 33—34 °, sondern bei Zimmertemperatur statt. Diese Versuche, aus denen ebenfalls ein schnelles Sinken der Keimprozente der längere Zeit im Wasserstoff gehaltenen entspelzten Körner hervorgeht, sind leider deswegen nicht ganz einwandsfrei, weil das Sinken der Keimprozente hier nicht ausschließlich auf einer wirklichen Herabsetzung der Keimfähigkeit beruht. Auf die besonderen Wirkungen

von Temperaturen unter dem Keimungsoptimum kann erst später eingegangen werden.

Aus diesem Grunde habe ich daher im obigen nur eine bei höheren Temperaturen (33—34°) ausgeführte Versuchsreihe wiedergegeben, aus der zur Genüge hervorgeht, daß die entspelzten Körner nach längerem Aufenthalt in Wasserstoff dann auch nicht mehr durch Belichtung zur Keimung gebracht werden können.

Es sei ferner noch an dem Verhalten anderer Samen wahrscheinlich gemacht, daß nicht der Wasserstoff oder schädliche Beimengungen desselben das Sinken der Keimprozente bedingen, sondern der Sauerstoffmangel. Es zeigte sich nämlich, daß die gleichzeitig längere Zeit in Wasserstoff zur Keimung ausgelegten Samen von *Festuca*-Arten, *Poa*-Arten und *Anthoxanthum aristatum* bei späterer Keimung in Luft keine Herabsetzung der Keimfähigkeit erkennen ließen. Die Temperatur während des Aufenthaltes in Wasserstoff betrug in diesen Versuchen 24°, die Aufenthaltsdauer bis zu 13 Tagen.

Diese Ergebnisse lassen es wahrscheinlich erscheinen, daß die in der Herabsetzung der Keimfähigkeit bestehende Wirkung der Dunkelkeimung in Wasserstoff als Wirkung des Sauerstoffmangels anzusehen ist; die Versuche deuten also ebenfalls daraufhin, daß die Spelzenfunktion in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes besteht.

Versuche mit künstlichen Spelzen.

Die bisherigen Versuchsergebnisse, also die positive Wirkung der Entspelzung und der Erhöhung der Sauerstoffspannung einerseits und die keimkraftherabsetzende Wirkung des Aufenthaltes in Wasserstoff andrerseits sprechen zwar in hohem Maße dafür, daß die Spelzen den Sauerstoffzutritt zum inneren Kern hindern, gestatten jedoch immerhin noch einige Einwände. Insbesondere läßt sich durch sie nicht der Nachweis erbringen, daß keine chemischen Einflüsse und Veränderungen der Spelzen das Versuchsergebnis beeinflussen. Auch war es nicht klar, inwieweit nicht doch geringe traumatische Nebenwirkungen bei der Entspelzung störend einwirken. Aus diesen Gründen suchte ich nach einer Versuchsanstellung, die gestattete, die entspelzten Körner mit einem indifferenten Medium als künstlichen Spelzen zu umhüllen. Dieses Medium mußte einmal den Sauerstoffzutritt zu dem eingeschlossenen Korn bis zu einem gewissen Grade erschweren und dabei nach Möglichkeit gleichzeitig, ebenso wie die Spelzen, das Licht hindurchtreten lassen.

Nach mannigfachen Vorversuchen bin ich schließlich mit Erfolg zu der folgenden Methodik übergegangen, die vor allem durch die Kleinheit der Samen von *Chloris ciliata* ermöglicht wurde und den Vorzug großer

Einfachheit bot: die entspelzten Körner wurden nicht auf, sondern in geeigneter Weise zwischen Fließpapier ausgelegt. Auf eine mehrfache Schicht starken angefeuchteten Fließpapiers wurden die entspelzten Körner möglichst regelmäßig verteilt, darüber eine oder mehrere Schichten ebenfalls angefeuchteten Fließpapieres gelegt, und durch Druck mit den Fingern die nunmehr zwischen Fließpapier befindlichen Samen stark in dasselbe eingepreßt, derart, daß jedes Korn vom Fließpapier eng umhüllt war. Ein Sauerstoffzutritt ist dann nur noch durch das angefeuchtete Fließpapier hindurch möglich, in derselben Weise wie im nicht entspelzten Zustande ein Sauerstoffzutritt nur durch die mit Wasser getränkten Spelzen hindurch erfolgen kann. Das Fließpapier dient also als künstliche Spelze. Auf konstante Feuchthaltung des Fließpapieres während der Versuchsdauer muß natürlich besonders geachtet werden. Die Feuchtigkeit wurde absichtlich eher zu hoch als zu niedrig gewählt und auf annähernd 100 % der wasserhaltenden Kraft des Fließpapieres gehalten.

Es sei zunächst der Nachweis erbracht, daß der Sauerstoffzutritt durch das Fließpapier hindurch in bestimmter Weise gehemmt, aber nicht völlig aufgehoben wird. In den folgenden Versuchen waren die Samen mit einer einfachen, zweifachen und dreifachen Schicht desselben Fließpapieres bedeckt. Die Stärke des Papieres betrug 0,29 mm. Dünnes Fließpapier (0,1—0,15 mm) hemmt in einfacher Schicht den Sauerstoffzutritt nur sehr unbedeutend, war daher für die Versuche nicht geeignet.

Zu der folgenden Tabelle ist noch zu bemerken, daß jede Ablesung bei Versuchen mit Samen zwischen Fließpapier gleichzeitig das Ende der betreffenden Versuchsserie bedeutet, da es natürlich nicht angängig ist, die zu Ablesungszwecken von der aufgepreßten Schicht Fließpapier frei gelegten Körner wieder zu bedecken und weiter zu verwenden.

Tabelle 7.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 28. Juni bis 3. Juli bei 72/75°.

Entspelzte Körner. Versuche in Dunkelheit. Keimungstemperatur konstant 33/34°.

Versuchsbeginn: 20. Juli 1911.

Versuchsanstellung	Keimprozente nach 1	2	3	5	10 Tagen
Samen auf Fließpapier	73	86,5	91	92,5	93
Samen zwischen Fließpapier:					
mit 1 Schicht Fließpapier bedeckt	24,5	41	52,5	42	47
„ 2 Schichten „ „	10	21	20,5	28	22
„ 3 „ „ „	2,5	8	6,5	13	9
„ 2 „ „ „ und eine Glasscheibe aufgelegt	0,5	0	1,5	1	2,5

Durch Wahl der Stärke der Fließpapierschicht hat man es also vollständig in der Hand, den Sauerstoffzutritt in geringerem oder höherem Maße zu erschweren. Eine auf das die Samen einschließende Fließpapier noch aufgelegte Glasscheibe hindert den Sauerstoffzutritt fast vollständig und läßt damit keine oder doch fast keine Keimungen mehr auftreten.

Daß die Abnahme der Keimprozente bei Keimung zwischen Fließpapier tatsächlich auf der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes beruht, zeigen nun weitere Versuche mit Samen zwischen Fließpapier in reinem Sauerstoff und in Luft.

Tabelle 8.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 3.—5. Juli bei 72/75°.

Entspelzte Körner. Versuche in Dunkelheit. Keimungstemperatur 28°. Versuchsbeginn: 14. Juli 1911.

Versuchsanstellung	Keimprozente in Luft nach					Keimprozente in Sauerstoff nach				
	1	2	3	4	5 Tagen	1	2	3	4	5 Tagen
Samen auf Fließpapier.....	59	67	72	73,5	75	62	70	74,5	79	79
Samen zwischen Fließpapier (mit zwei Blatt Fließpapier bedeckt)	7	14,5	12	19	15	58,5	73	69	78,5	71

Die sauerstoffzutritthemmende Wirkung des Fließpapieres läßt sich also in derselben Weise wie die Spelzenfunktion durch Erhöhung der Sauerstoffspannung wieder ausgleichen: entspelzte Samen auf Fließpapier in gewöhnlicher Luft und ebensolche Samen zwischen Fließpapier in Sauerstoff keimen mit demselben Prozentsatz und gleicher Keimungsenergie, während entspelzte Samen zwischen Fließpapier in Luft eine starke Keimungsverzögerung und Herabsetzung der Keimprozente erkennen lassen.

An späterer Stelle ist eine zweite Versuchsreihe derselben Art mitgeteilt, in der ebenfalls die Wirkung des Fließpapieres durch Erhöhung der Sauerstoffspannung wieder ausgeglichen wird (Tab. 35, S. 70). —

Die früher festgestellte Erscheinung, daß die Keimfähigkeit der in den Spelzen eingeschlossenen Körner durch einen längeren Aufenthalt im dunkeln Keimbett bei höheren Temperaturen herabgesetzt wird, war ebenfalls bereits mit Wahrscheinlichkeit als mit dem Sauerstoffmangel in Zusammenhang stehend nachgewiesen; daß diese Annahme richtig ist, zeigen neben den früheren Versuchen in Wasserstoff die folgenden Versuche, in denen die entspelzten Körner zuerst zwischen und dann auf Fließpapier bei der gleichen Temperatur von 33—34° keimten:

Tabelle 9.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 3.—5. Juli bei 72/75°.

Entspelzte Samen. Versuche in Dunkelheit. Keimungstemperatur 33/34°.

Versuchsbeginn: 10. Juli 1911.

Samen zwischen Fließpapier (mit 3 Blatt Fließpapier bedeckt).

	Keimprozente während des Aufenthaltes zwischen Fließpapier	Keimprozente bei späterer Keimung auf Fließpapier	Keimprozente total
1 Tag zwischen Fließpapier, dann auf Fließpapier	2	67	69
2 Tage do.	2	35	37
3 „ „	9,5	22,5	32
5 „ „	6	7	13
10 „ „	7	5,5	12,5
Samen sofort auf Fließpapier ausgelegt	—	82	82

In anderen Versuchen ähnlicher Art wurde dann weiter noch festgestellt, daß die längere Zeit bei höheren Temperaturen zwischen Fließpapier gehaltenen entspelzten Körner auch nicht mehr durch spätere Belichtung, ebensowenig durch spätere Behandlung mit chemischen Stoffen oder Ritzung zur Keimung gebracht werden können, daß sie also ebenso wie die in den Spelzen eingeschlossenen Körner unter gleichen Verhältnissen keimungsunfähig geworden sind.

Die Spelzenfunktion der Scheinfrüchte von *Chloris ciliata* läßt sich also durch Anwendung der obigen Versuchsanstellung, d. h. durch Keimung zwischen Fließpapier in guter Weise nachahmen. Da nun weiter das Fließpapier, wenigstens in nicht allzu dicker Schicht auch das Licht zur Genüge passieren läßt, so ist die Möglichkeit gegeben, auch die Lichtkeimungsverhältnisse der nicht entspelzten Körner durch Versuche mit entspelzten Körnern zwischen Fließpapier in besonderer Weise zu untersuchen, insbesondere auf diesem Wege festzustellen, ob das Licht auf die Spelzen oder auf das von den Spelzen eingeschlossene Korn wirksam sein muß.

Die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes durch das Fließpapier nimmt nach den oben mitgeteilten Versuchen mit der Dicke des Fließpapieres in starkem Maße zu, die Lichtdurchlässigkeit in ebenso starkem Maße ab. Aus dem letzteren Grunde kam in den Versuchen zur Klarstellung der Lichtwirkung die Bedeckung der Samen mit nur einer Schicht Fließpapier zur Anwendung, da sich zeigte, daß bei einer Bedeckung mit mehreren Schichten die noch durchtretende Lichtmenge zu

schwach wird, um noch eine Wirkung auszuüben. Andrerseits hat die Verwendung nur einer Schicht Fließpapier den Nachteil, daß die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes keine so vollständige ist, wie in den Spelzen, was sich schon aus der Höhe der Keimprozente in den früher mitgeteilten Versuchen in Dunkelheit schließen läßt.

In derselben Weise, wie früher nicht entspelzte Samen teils in Dunkelheit, teils in Tageslicht bei der konstanten Keimungstemperatur von 33—34° zur Keimung ausgelegt wurden, wurden jetzt entspelzte Körner zwischen Fließpapier, teils in Dunkelheit, teils in Tageslicht, zur Keimung gebracht. Zur Verwendung kamen ausschließlich gut vorgetrocknete Samen, die im entspelzten Zustande auf Fließpapier bei 33—34° sowohl in Dunkelheit wie in Tageslicht mit annähernd 95% auskeimten. Etwaige Unterschiede in den Keimprozenten bei Keimung zwischen Fließpapier müssen also der Wirkung des Fließpapieres, d. h. der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes, und der Lichtwirkung zur Last gelegt werden.

Tabelle 10.

Versuche mit entspelzten Samen zwischen Fließpapier.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Keimprozente auf Fließpapier in Dunkelheit und Tageslicht bei 33/34° gleichmäßig etwa 95 %.

Die entspelzten und auf Fließpapier ausgelegten Samen wurden mit 1 Blatt Fließpapier von 0,29 mm Dicke bedeckt und in dasselbe eingepreßt.

Keimungstemperatur überall gleichmäßig 33/34°.

Versuch vom 21. August, abgeschlossen am 25. August:

Keimprozente in Tageslicht ..... 70,5 %,
„ „ Dunkelheit ..... 46 „

Versuch vom 24. August, abgeschlossen am 29. August:

Keimprozente in Tageslicht ..... 64 %,
„ „ Dunkelheit ..... 49,5 „

Versuch vom 29. August, abgeschlossen am 31. August:

Keimprozente in Tageslicht ..... 50,5 %,
„ „ Dunkelheit ..... 37 „

Versuch vom 26. September, abgeschlossen am 30. September:

Keimprozente in Tageslicht ..... 77 %,
„ „ Dunkelheit ..... 53 „

Versuch vom 4. Oktober, abgeschlossen am 8. Oktober:

Keimprozente in Tageslicht ..... 55,5 %,
„ „ Dunkelheit ..... 47 „

Versuch vom 1. November, abgeschlossen am 4. November:

Keimprozente in Tageslicht ..... 71 %,
„ „ Dunkelheit ..... 42,5 „

Die Versuchsergebnisse stimmen, selbst wenn man die teilweise verschiedene Versuchsdauer berücksichtigt, in der Höhe der Keimprozente nicht genau überein; es dürfte das vor allem daran liegen, daß es sehr schwer ist, die Feuchtigkeit des Fließpapieres und damit die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes in den einzelnen Versuchen genau gleich zu halten. Übereinstimmend ist aber in allen Fällen die Feststellung, daß die entspelzten Körner, die auf Fließpapier in Dunkelheit und Tageslicht mit dem gleichen Prozentsatz auskeimen, zwischen Fließpapier in Tageslicht mit höherem Prozentsatz keimen als in Dunkelheit.

Da das Licht keine Veränderung des Fließpapieres bewirkt, so muß die in den Versuchen zutage tretende fördernde Lichtwirkung in einer Beeinflussung des in dem Fließpapier eingeschlossenen Kornes bestehen; da weiter in der obigen Versuchsanstellung die Bedeutung des Fließpapieres in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes besteht, bei vollem Sauerstoffzutritt aber die entspelzten Körner keinen Unterschied zwischen Licht- und Dunkelkeimung erkennen lassen, so folgt, daß die an sich auch im Dunkeln keimenden Samen bei Erschwerung des Sauerstoffzutrittes mit höherem Prozentsatz im Licht als in Dunkelheit zur Keimung kommen.

Die Lichtkeimung von *Chloris ciliata* ist also nicht ausschließlich an die Spelzenanwesenheit gebunden, läßt sich vielmehr auch in künstlicher Weise erzwingen, wenn man die Spelzenfunktion, d. h. die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes in geeigneter Weise nachahmt. Dazu genügt nach dem obigen die Versuchsanstellung zwischen Fließpapier, das einmal den Sauerstoffzutritt erschwert und gleichzeitig einen Lichtzutritt nicht unmöglich macht. Gleichzeitig zeigen diese Fließpapierversuche, daß eine chemische Einwirkung der Spelzen auf das innere Korn bei der Lichtkeimung zum mindesten nicht nötig ist, und eine Beeinflussung der Spelzen durch das Licht ebensowenig vorzuliegen braucht. Festgestellt ist vielmehr die Tatsache, daß das Licht durch Beeinflussung der Samen selbst wirksam ist.

Die frühere Feststellung, daß die nicht entspelzten Körner von *Chloris ciliata* nur oder fast nur im Licht, die entspelzten dagegen ebensogut auch in Dunkelheit keimen, sei daher im Hinblick auf die Spelzenfunktion und die obigen Ergebnisse nochmals allgemeiner dahin ausgedrückt, daß die an sich auch in Dunkelheit keimenden entspelzten Körner von *Chloris ciliata* bei Erschwerung des Sauerstoffzutrittes Lichtkeimer sind.

Zum Schluß sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Spelzenfunktion von *Chloris ciliata* nicht in einem völligen Abschluß, sondern nur in einer gewissen Erschwerung des Sauerstoffzutrittes bestehen kann. Bei völligem Sauerstoffabschluß treten keine Keimungen mehr auf, auch nicht im Licht. Der Nachweis wurde zuerst (Dezember 1910) durch Versuche mit Wasserstoff und Belichtung durch Bogenlicht, später (Sommer 1911) durch Versuche z w i s c h e n Fließpapier mit aufgelegter Glasscheibe und Einwirkung von Tageslicht erbracht. Die Keimungstemperatur betrug in allen Fällen wie vorher 33—34°. In den Versuchen mit Belichtung entspelzter Samen in Wasserstoff wurden überhaupt keine Keimungen erzielt, in den Versuchen zwischen Fließpapier und aufgelegter Glasscheibe fanden ganz vereinzelte Keimungen statt (1—2.5%). Der Sauerstoffabschluß war also bei der letzten Versuchsanstellung noch kein ganz vollkommener, oder aber der in dem Wasser des Fließpapieres absorbierte Sauerstoff genügte, um die vereinzelten Keimungen zu ermöglichen.

IV. Lichtkeimung und Sauerstoffmangel.

Es ist im vorigen Abschnitt mit großer Wahrscheinlichkeit der Nachweis erbracht, daß die Spelzenfunktion in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes zum inneren Korn besteht. Da nun Belichtung im Keimbett die in den Spelzen befindlichen Körner zum größten Teil zur Keimung zu bringen vermag, so ist der Gedanke nicht ohne weiteres abzuweisen, daß eine Beziehung zwischen Lichtkeimung und Sauerstoff in dem Sinne besteht, daß das Licht in irgend einer Weise dem durch die Spelzen bedingten Sauerstoffmangel entgegenzuarbeiten imstande ist.

Auf diesem Wege versuchte ich zuerst eine Erklärung der Lichtkeimung von *Chloris ciliata* und kam dabei zu folgenden Erwägungen: wenn die Lichtwirkung auf das in den Spelzen eingeschlossene Korn darin besteht, daß sie dem durch die Spelzen hervorgerufenen Sauerstoffmangel abhilft, so ist es möglich, daß eine zeitig einsetzende Assimilation als erste Wirkung des Lichtes eine Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse in den Spelzen bedingt. Wenn nämlich das Keimblatt sehr zeitig, bereits in den Spelzen ergrünt, und dort bereits mit dem Assimilationsprozeß beginnt, so müssen wie immer, Kohlensäure verbraucht und Sauerstoff ausgeschieden werden. Kohlensäure steht als Atmungsprodukt auch in den Spelzen zur Verfügung, sodaß eine Assimilation in den lichtdurchlässigen Spelzen sehr wohl denkbar ist. In diesem Fall aber muß der bei der Assimilation frei werdende Sauerstoff als innere, d. h. in den Spelzen befindliche Sauerstoffquelle in Betracht kommen, die Licht-

wirkung ließe sich auf dem Umwege der Assimilation auf Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse zurückführen.

Zunächst schien die eben ausgesprochene Erklärungsmöglichkeit durch verschiedene Beobachtungen gestützt zu werden. An erster Stelle ist zu erwähnen, daß tatsächlich das Ergrünen des Keimblattes sehr zeitig erfolgt und meist bereits in den Spelzen, ja vielfach im Embryo selbst beobachtet werden kann. Das gerade aus dem Korn hervortretende winzige Keimblatt ist oft schon deutlich chlorophyllhaltig.

Sodann spricht die weitere Tatsache, daß nur ganz bedeutende Lichtmengen imstande sind, die Keimung der nicht entspelzten Körner auszulösen, ebenfalls dafür, daß Lichtwirkung und Assimilation in Zusammenhang stehen. Es ließ sich auch in Versuchen mit künstlichem Licht sowie mit Tageslicht ein je nach der Lichtintensität verschieden schnelles Ergrünen des Keimblattes feststellen, während gleichzeitig die Höhe der Keimprozente mit zunehmender Lichtintensität steigende Tendenzen zeigte.

Trotzdem mußte die eben ausgesprochene Theorie der Lichtkeimung von *Chloris ciliata* sehr bald als unzureichend wieder aufgegeben werden. Bei der Tatsache der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes durch die Spelzen läßt sich allerdings nicht abstreiten, daß eine Wirkung des Lichtes auf dem Umwege der Schaffung einer inneren Sauerstoffquelle durch zeitig einsetzende Assimilation möglich ist und auch wohl tatsächlich vorliegt; als Hauptwirkung kann sie aber, wie sich sehr bald zeigte, nicht in Betracht kommen, diese muß vielmehr in anderer Richtung gesucht werden.

Wenn sich nämlich die Lichtwirkung auf das keimende Korn ausschließlich in der eben angedeuteten Weise abspielen würde, so müssen unter allen Umständen entspelzte Samen in Licht und in Dunkelheit gleich keimen, da in diesem Fall, d. h. bei dem Fehlen der Spelzen eine Hemmung des Sauerstoffzutrittes auf das innere Korn nicht mehr vorliegt, und infolgedessen eine Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse durch zeitig einsetzende Assimilation ebensowenig einen Einfluß ausüben könnte, wie das für die künstliche Erhöhung der Sauerstoffspannung und entspelzte Samen vorher nachgewiesen werden konnte. Bestände also die Lichtwirkung ausschließlich darin, dem Sauerstoffmangel auf dem angegebenen Wege abzuhelfen, so können die Körner von *Chloris ciliata* nur so lange durch das Licht in der Keimung gefördert werden, wie sie dem Sauerstoffmangel ausgesetzt sind.

Die Frage ging also schließlich darauf hinaus, festzustellen, ob wir es bei den entspelzten Körnern von *Chloris ciliata* mit wirklichen Lichtkeimern zu tun haben, d. h. also, ob die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes nur eine Umwandlung der ursprünglich auch in Dunkelheit keimenden

Körner in Lichtkeimer bewirkt, oder aber ob die Körner selbst dem Licht gegenüber indifferent sind, dessen Wirkung sich vielmehr auf die Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse und damit die Ermöglichung der Keimung beschränkt.

Um diese Frage zu entscheiden, wurden Körner von *Chloris ciliata* zuerst im unentspelzten Zustande im dunkeln Keimbett von 33—34° gehalten und dann entspelzt bei der gleichen Temperatur, teils in Licht, teils in Dunkelheit zur weiteren Keimung gebracht. Es kamen gut nachgereifte Samen zur Verwendung, die sofort entspelzt ins Keimbett von 33—34° ausgelegt, sowohl in Dunkelheit wie in Licht mit fast 100 % auskeimten.

Tabelle 11.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 28. Juni bis 3. Juli bei 72/75 .

Versuchsbeginn: 10. Juli 1911.

Temperatur stets 33/34°.

	Keimprozente nicht entspelzt	Keimprozente nach der Entspelzung in Dunkelheit	Keimprozente nach der Entspelzung in Tageslicht	Keimprozente total
Sofort entspelzt ins Keimbett . .	—	93,5	94,5	93,5 bzw. 94,5
1 Tag nicht entspelzt (in Dunkelheit), dann entspelzt	0	64 + IV	75 + VII	64 + IV „ 75 + VII
3 Tage do.	7,5 bzw. 6	28 + IV	41 + III	35,5 + IV „ 47 + III
7 „ „	7 bzw. 10,5	10 + VI	14 + VII	17 + VI „ 24,5 + VII

Anm.: Die römischen Ziffern bedeuten krankhafte Keimungen.

Im Anschluß an die vorstehende Tabelle sei umstehend ein weiterer Versuch erwähnt, in dem die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes nicht durch die Spelzen, sondern durch Bedecken der entspelzten Körner mit Fließpapier erfolgte (Tab. 12, S. 28).

Aus den beiden mitgeteilten Versuchsreihen folgt übereinstimmend, daß auch die auf Fließpapier, also bei völlig freiem Sauerstoffzutritt zur Keimung ausgelegten Körner eine gewisse Lichtempfindlichkeit erkennen lassen; Bedingung ist nur, daß sie vorher bei erschwertem Sauerstoffzutritt angekeimt waren. Da das Licht in den obigen Versuchen erst zu einer Zeit einwirkt, in der die Samen dem Sauerstoff der Atmosphäre bereits frei ausgesetzt sind, so kann hier die fördernde Wirkung des Lichtes nicht mehr in der Beseitigung eines durch die Spelzen oder sonstwie bedingten Sauerstoffmangels bestehen.

Daraus folgt nun zunächst, daß sich die Lichtkeimung von *Chloris ciliata* nicht auf dem angegebenen Wege der Schaffung einer inneren

Tabelle 12.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 28. Juni bis 3. Juli bei 72/75°.

Versuche mit entspelzten Körnern.

Versuchsbeginn: 12. Juli 1911, Temperatur stets 33/34°.

Die zwischen Fließpapier befindlichen Samen sind mit drei Blatt Fließpapier bedeckt.

	Keimprozente zwischen Fließpapier	Keimprozente auf Fließpapier in Dunkelheit	Keimprozente auf Fließpapier in Tageslicht	Keimprozente total
Sofort auf Fließpapier.....	—	94	94,5	94 bzw. 94,5
1 Tag zwischen Fließpapier (in Dunkelheit), dann auf Fließpapier	4 bzw. 2,5	71 + III	89 + II	75 + III „ 91,5 + II
3 Tage do.....	5 „ 7	30,5 + IV	60 + X	35,5 + IV „ 67 + X
7 „ „	3 „ 6,5	8 + V	21 + III	11 + V „ 27,5 + III

Anm.: Die römischen Ziffern bedeuten krankhafte Keimungen.

Sauerstoffquelle erklären läßt. Vielmehr zeigen die obigen Versuche, daß die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes in dem Sinne wirksam ist, daß die ursprünglich auch in Dunkelheit keimenden Samen durch den Sauerstoffmangel in Lichtkeimer umgewandelt werden. Warum nun weiter die entspelzten, d. h. bei völlig freiem Sauerstoffzutritt sich befindenden Körner durch das Licht in der Keimung gefördert werden, ist eine neue Frage, die mit der Hemmung des Sauerstoffzutrittes durch die Spelzen nur insoweit in Zusammenhang steht, als der Sauerstoffmangel erst die Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in obligate Lichtkeimer bewirkt.

Es kommen noch andere Gründe hinzu, aus denen mit Sicherheit hervorgeht, daß das Licht nicht nur auf dem Wege der Aufhebung der durch die Spelzen bedingten Erschwerung des Sauerstoffzutrittes wirksam sein kann; die später zu erwähnenden Wirkungen des Lichtes bei niederen Keimungstemperaturen und die Versuche mit kurzen Belichtungszeiten genügen zu diesem Nachweis.

Sodann zeigen die Versuche der folgenden Abschnitte, daß es durch andere geeignete Behandlung, ohne jede Erschwerung des Sauerstoffzutrittes in sehr einfacher Weise möglich ist, die entspelzten Körner so umzuwandeln, daß sie nur noch im Licht keimen.

Es muß daher das Ergebnis der bisherigen Untersuchungen dahin ausgedrückt werden, daß die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes (unter natürlichen Verhältnissen durch die Spelzen) die an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in obligate Lichtkeimer verwandelt.

V. „Niedere" Temperaturen im Keimbett als Ursache der Lichtkeimung.

Die weiteren Untersuchungen gingen zunächst von der Frage aus, inwieweit ein längerer Aufenthalt der nicht entspelzten Körner im dunkeln Keimbett bei niederen Temperaturen (z. B. unter dem Keimungsminimum) in derselben Weise eine Herabdrückung der Keimprozente bedingt, wie das für einen entsprechenden Aufenthalt bei 33—34° nachgewiesen war. Da nach dem obigen die Spelzenfunktion in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes besteht, so kann naturgemäß eine Herabdrückung der Keimprozente durch Sauerstoffmangel infolge der Spelzenfunktion nur in den Fällen eintreten, in denen tatsächlich ein bestimmtes Sauerstoffbedürfnis vorhanden ist, wobei auf die Frage, ob der Sauerstoffmangel direkt oder indirekt die Herabsetzung der Keimfähigkeit bedingt, hier nicht eingegangen werden soll. Da nun aber bei Temperaturen unter oder dicht am Keimungsminimum Atmung und damit Sauerstoffbedürfnis sehr verringerte sind, die Spelzen andererseits den Sauerstoffzutritt nur erschweren, nicht völlig verhindern, so liegt von vornherein der Gedanke nahe, daß in diesem Fall keine Beeinträchtigung der Keimfähigkeit infolge der den Sauerstoffzutritt erschwerenden Spelzenfunktion eintreten kann, sondern daß sich die nicht entspelzten Körner nach einem längeren Aufenthalte im dunkeln Keimbett bei niederen Temperaturen ebenso verhalten wie vorher, d. h. daß sie auch dann noch ohne weiteres durch spätere Belichtung und Entspelzung zur Keimung gebracht werden können.

Versuche mit längerem Dunkelaufenthalt der nicht entspelzten Samen bei niederen Temperaturen und darauf folgender Lichtkeimung bei 33—34° habe ich bereits s. Zt. in Südamerika angestellt und über die erhaltenen Ergebnisse in der früheren Mitteilung auch schon berichtet[1]). In diesen Versuchen wurden die nicht entspelzten Körner bis zu 16 Tagen im dunkeln Keimbett bei Temperaturen von 6—10° gehalten und dann bei ungefähr 33° zur weiteren Keimung dem Tageslicht ausgesetzt. Es zeigte sich, daß die so behandelten Samen auch noch nach 16tägigem Aufenthalt bei 6—10° keinen schädigenden Einfluß der Dunkelheit im Keimbett erkennen ließen, sondern annähernd mit demselben Prozentsatz wie vorher (etwa 70%) durch Lichtwirkung zur Keimung gebracht wurden, daß also in der Tat, wie ich es damals ausdrückte, „ein schädlicher Einfluß der Dunkelheit auf die Keimkraft fortfällt, wenn die Samen im Keimbett während der Dunkelheitsperiode sich nicht bei Temperaturen von 32—33°, sondern bei niederen Temperaturen unter dem Keimungsminimum (6—10°) befanden".

[1]) Gaßner, l. c.

Diese Ergebnisse wurden im November 1910 mit *Chloris* Ernte 1910 in Berlin durch weitere Versuche bestätigt, in denen an Stelle des in dieser Jahreszeit sehr schwachen Tageslichtes konstant einwirkendes Bogenlicht von etwa 1200 Kerzen zur Verwendung kam. Es zeigte sich hier sogar, daß die vorher bei 6—10° gehaltenen und dann bei 33—34° belichteten Scheinfrüchte besser keimten als die sofort ins belichtete Keimbett von 33—34° ausgelegten.

Es war soeben schon darauf hingewiesen, daß die in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes zum inneren Korn bestehende Spelzenfunktion dieses Ergebnis: die keimkraftherabsetzende Wirkung eines längeren Dunkelaufenthaltes bei 33° und die Unschädlichkeit eines ebensolchen bei niederen Temperaturen erwarten läßt. Insoweit enthalten also diese Versuche auch eine gleichzeitige Bestätigung der eigenartigen Spelzenfunktion von *Chloris ciliata*.

Ich habe nun weiter in derselben Weise wie mit späterer Belichtung auch Versuche mit späterer Entspelzung angestellt; in diesen Versuchen wurden die Körner von *Chloris ciliata* zuerst verschieden lange unentspelzt im dunkeln Keimbett bei niederen Temperaturen gehalten, dann entspelzt und so bei 33—34° wieder ins dunkle Keimbett ausgelegt.

Da die früheren Versuche mit späterer Belichtung der längere Zeit im dunkeln Keimbett bei niederen Temperaturen gehaltenen Samen gute Keimungen ergeben hatten, eine nennenswerte Schädigung durch die sauerstoffzutritterschwerende Funktion der Spelzen auf keinen Fall vorlag, nahm ich an, daß die nach einem ebensolchen Aufenthalt bei niederen Temperaturen entspelzten Samen ebenfalls ohne weiteres und wie früher im dunkeln Keimbett von 33—34° auskeimen würden.

Ich war daher sehr überrascht, als dies erwartete Ergebnis nicht eintrat, sondern die längere Zeit unentspelzt bei niederen Temperaturen gehaltenen Samen zwar auch unentspelzt durch Belichtung, dagegen nicht mehr ohne weiteres durch Entspelzung zur Keimung gebracht werden konnten. Während die sofort entspelzt ins dunkle Keimbett von 33—34° ausgelegten Körner mit fast 100% ausgekeimt waren, kamen sie, wenn sie erst nach einem längeren Aufenthalt im unentspelzten Zustande im Keimbett bei niederen Temperaturen entspelzt wurden, im dunkeln Keimbett von 33—34° nur noch mit einigen wenigen Prozenten zur Keimung.

Da im Hinblick auf die früheren Versuche mit späterer Belichtung an der Keimfähigkeit der Samen nicht gezweifelt werden konnte, blieb keine andere Möglichkeit, als daß der vorhergehende Aufenthalt der nicht entspelzten Körner im dunkeln Keimbett bei niederen Temperaturen die ursprünglich auch

in Dunkelheit keimenden entspelzten Körner zu Lichtkeimern gemacht hatte.

Es fragte sich nun sofort, ob diese Verwandlung der ursprünglich des Lichtes zur Keimung nicht bedürfenden Samen in Lichtkeimer ebenfalls wieder auf der Spelzenfunktion oder direkt auf der Einwirkung der niederen Temperaturen beruhte.

Es mußte daher in erster Linie die Einwirkung niederer Temperaturen auf die entspelzten Körner untersucht werden.

Von der Wiedergabe der Vorversuche sei hier abgesehen und im folgenden sofort drei Hauptversuchsreihen mit entspelzten Körnern angeführt. Die in diesen Versuchen verwendeten Samen waren gut nachgereift und keimten im entspelzten Zustande sowohl in Tageslicht wie in Dunkelheit bei 33—34° mit fast 100% aus. Sie wurden einmal sofort in das belichtete bezw. dunkle Keimbett von 33—34° ausgelegt oder erst verschieden lange im Keimbett bei niederen Temperaturen gehalten und dann in 33—34° hell und dunkel zur weiteren Keimung übertragen. Es kamen zunächst drei verschiedene „niedere" Temperaturen zur Verwendung: 1,5°, 5—6° und 12° (bezw. 13—13,5°).

Die folgenden Tabellen enthalten die Keimprozente der entspelzten Körner bei vorhergehender Einwirkung dieser niederen Temperaturen.

Tabelle 13.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet vom 15.—18. August bei 72 75°.

Versuche mit dauernd entspelzten Samen. Keimungstemperatur 33/34°.

	Keimprozente bei 33/34° in Dunkelheit Versuch vom		Keimprozente bei 33/34° in Tageslicht Versuch vom	
	22. August	5. September	22. August	5. September
Sofort ins Keimbett von 33/34°	95,5	97,5	96	98,5
1 Tag bei 12 bezw. 13/13,5° (dunkel), dann in 33/34°	58	73,5	94	94
2 Tage do.	40,5	60	84,5	94
3 „ „	33	49	98	100
4 „ „	34,5	37	97,5	99
5 „ „	23	36	97,5	99,5
7 „ „	22	21	96,5	99,5
10 „ „	18	25,5	99	100
12 „ „	vacat	20,5	vacat	97,5
15 „ „	8	23	98	100
20 „ „	14	17	98,5	98,5

In den Versuchen der vorstehenden Tabelle blieben die entspelzten Körner zuerst bei Temperaturen von 12° bezw. 13—13,5° und wurden

dann ins Keimbett von 33—34° teils in Dunkelheit, teils in Tageslicht übertragen. Die Ergebnisse der beiden angeführten Versuchsreihen vom 22. August und 5. September weichen etwas untereinander ab, es sei daher darauf hingewiesen, daß die Versuchsbedingungen in beiden Reihen nicht die absolut gleichen waren, da einmal die Nachreife im Versuch vom 5. September eine noch bessere war als vorher[1]), zweitens die Samen im Versuch vom 22. August zuerst bei 13—13,5°, in dem vom 5. September aber zuerst bei 12° gehalten wurden; und schließlich lagen auch gewisse Verschiedenheiten in der Intensität des Tageslichtes in beiden Versuchsreihen vor. Das übereinstimmende Ergebnis ist: die entspelzten Körner von *Chloris ciliata* keimen ohne Vorbehandlung durch niedere Temperaturen sowohl in Licht wie in Dunkelheit bei 33—34° mit annähernd 100% aus; ein vorhergehender Aufenthalt im Keimbett bei Temperaturen von 12—13,5°, die in den obigen und sonstigen Versuchen nicht imstande waren, Keimungen auszulösen, setzt in keiner Weise die Keimkraft herab, was daraus hervorgeht, daß die so behandelten Samen auch nach 20tägigem Aufenthalt bei diesen Temperaturen dann im belichteten Keimbett von 33—34° gleichmäßig mit fast 100% auskeimen. Dagegen verlieren die Samen mit zunehmender Dauer des vorhergehenden Aufenthaltes bei 12—13,5° immer mehr die Fähigkeit, in Dunkelheit von 33—34° noch auszukeimen, und zwar sinken die Keimprozente in einer ziemlich schnell abfallenden Kurve; nach einem 20tägigen Aufenthalt bei 12—13,5° keimen nur noch etwa 15% in Dunkelheit gegenüber 98,5% in Licht, beides bei der gleichen konstanten Temperatur von 33—34°. Ein vorübergehender Aufenthalt bei Temperaturen von 12—13,5° verwandelt also die ursprünglich auch in Dunkelheit keimenden entspelzten Samen von *Chloris ciliata* in obligate Lichtkeimer. —

An zweiter Stelle seien die Versuche angeführt, in denen die entspelzten Körner verschieden lange im dunkeln Keimbett von +1,5° gehalten und dann wie vorher in Temperaturen von 33—34° teils in Tageslicht, teils in Dunkelheit übertragen wurden (Tab. 14, S. 33).

Im Gegensatz zu den Versuchen mit vorhergehendem Aufenthalt bei Temperaturen von 12—13,5° machen sich hier auch nach längerem Aufenthalt bei 1,5° keine oder doch keine nennenswerten Unterschiede zwischen Licht- und Dunkelkeimung geltend; Keimprozente in 33—34° hell und 33—34° dunkel sind annähernd gleich, zeigen aber übereinstimmend ein allmähliches und gleichmäßiges Sinken mit Zunahme

[1]) Siehe die Ausführungen S. 48.

Tabelle 14.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Versuche mit dauernd entspelzten Samen.

Keimungstemperatur 33/34°.

	Keimprozente bei 33/34° in Dunkelheit Versuch vom		Keimprozente bei 33/34° in Tageslicht Versuch vom	
	22. August	5. September	22. August	5. September
Sofort ins Keimbett von 33/34°	95,5	97,5	96	98,5
1 Tag bei 1,5° (dunkel), dann in 33/34°	89,5	93	93,5	91
2 Tage „ „ „ „ „ „	89,5	87	93	82
3 „ „ „ „ „ „ „	86	82	83,5	87
4 „ „ „ „ „ „ „	78	72	75	69,5
5 „ „ „ „ „ „ „	77	66,5	76,5	71
7 „ „ „ „ „ „ „	68	65	71	72
10 „ „ „ „ „ „ „	65	63	63,5	73
12 „ „ „ „ „ „ „	vacat	56,5	vacat	61
15 „ „ „ „ „ „ „	51	46	50	49
20 „ „ „ „ „ „ „	34,5	48,5	41	52

der Aufenthaltsdauer bei 1,5°, so daß ein 20tägiger Aufenthalt bei 1,5° die späteren Keimprozente sowohl in Licht wie in Dunkelheit auf unter 50% herabdrückt.

Alle Anzeichen sprechen dafür, daß es sich bei diesem Sinken der Keimprozente um eine allmählich einsetzende dauernde Schädigung durch Einwirkung zu tiefer Temperaturen handelt, wie das ja auch für andere Samen bekannt ist. Es ist mir durch kein Mittel, weder Belichtung, noch Temperaturwechsel, noch chemische Behandlung oder Ritzen gelungen, die durch Einwirkung von Temperaturen in der Nähe des Nullpunktes oder unter dem Nullpunkt keimunfähig gewordenen Samen wieder zur Keimung zu bringen, so daß kaum ein Zweifel sein dürfte, daß hier die tiefen Temperaturen unmittelbar eine dauernde Schädigung und Keimunfähigkeit hervorgerufen haben.

Es sei bei dieser Gelegenheit auf einige frühere Versuche mit nicht entspelzten Körnern und Temperaturen von 0° hingewiesen, die ich bereits in der vorjährigen Mitteilung veröffentlicht habe[1]). In diesen Versuchen waren die nicht entspelzten Körner verschieden lange (0, 1, 2, 3, 5, 7, 11 Tage) bei 0° gehalten und wurden dann ins belichtete Keimbett von 31—35° gebracht; die Keimprozente sanken dann in der folgenden Weise: 69, 70, 69,5, 54, 27,5, 34, entsprechend der eben angeführten

[1]) Gaßner, l. c.

Dauer des Aufenthaltes bei 0°. Ich habe schon damals die Vermutung ausgesprochen, daß es sich hier um eine Schädigung durch zu tiefe Temperaturen handeln dürfte, „da ja die Samen von *Chloris* als einer an wärmeres Klima gewöhnten Pflanze sicher gegen lang einwirkende niedere Temperaturen im Keimbett sich nicht indifferent verhalten dürfen. Es kommt noch hinzu, daß in der Tat dieselben niedrigen Temperaturen im Keimbett auch das Keimvermögen anderer südamerikanischer Gramineensamen deutlich zu schädigen vermögen".

Diese früheren Ergebnisse haben also durch die neueren Versuche mit entspelzten Samen eine weitere Bestätigung gefunden, aus der insbesondere auch hervorgeht, daß die Spelzen in diesem Fall an dem Sinken der Keimfähigkeit unbeteiligt sind, da die entspelzten Samen in der gleichen Weise durch Temperaturen in der Nähe des Nullpunktes ihre Keimfähigkeit einbüßen wie die nicht entspelzten. —

Tabelle 15.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Versuche mit dauernd entspelzten Samen. Keimungstemperatur 33/34°.

	Keimprozente bei 33/34° in Dunkelheit Versuch vom		Keimprozente bei 33/34° in Tageslicht Versuch vom	
	22. August	5. September	22. August	5. September
Sofort ins Keimbett von 33/34°	95,5	97,5	96	98,5
1 Tag bei 5/6° (dunkel), dann in 33/34°	94	95	96,5	94
2 Tage „ „ „ „ „ „	86	90,5	92	91,5
3 „ „ „ „ „ „ „	73	81	93,5	92
4 „ „ „ „ „ „ „	48	68,5	76	87
5 „ „ „ „ „ „ „	56,5	65	82,5	89,5
7 „ „ „ „ „ „ „	53	55,5	75	77,5
10 „ „ „ „ „ „ „	29,5	38	65,5	80
12 „ „ „ „ „ „ „	vacat	22	vacat	73
15 „ „ „ „ „ „ „	18,5	23	54	73
20 „ „ „ „ „ „ „	21	25	59	74,5

In der vorstehenden Tabelle 15 sind schließlich noch die Versuche mit vorhergehender Einwirkung von Temperaturen von 5—6° auf entspelzte Samen wiedergegeben. Diese Versuche können deshalb erst an dritter Stelle hier angeführt werden, weil ihr Verständnis die Ergebnisse der früheren Versuche mit 1,5° und 12—13° voraussetzt. Es hat sich nämlich gezeigt, daß eine vorübergehende Keimbetttemperatur von 5—6° eine Wirkung auf die entspelzten Samen ausübt, die teils der von 1,5° und andernteils der von

12—13° entspricht. Während ein vorhergehender Aufenthalt bei 1,5° nach dem obigen die Keimfähigkeit der entspelzten Körner schädigt und so die Keimprozente allmählich herabsetzt, wirkte ein entsprechender Aufenthalt bei 12—13° zwar nicht schädigend, verwandelte aber die an sich nicht des Lichtes zur Keimung bedürfenden Samen in obligate Lichtkeimer; ein vorhergehender Aufenthalt der entspelzten Körner im Keimbett bei 5—6° läßt nun beide Erscheinungen gleichzeitig hervortreten, sowohl bereits eine gewisse Schädigung durch zu tiefe Temperaturen, wie aber auch eine Umwandlung der ursprünglich auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer. Nur so erklärt sich das eigenartige Bild der Einwirkung dieser Temperatur: bei späterer Keimung in 33—34° und Tageslicht fallen die Keimprozente sehr langsam aber stetig ab, während bei späterer Keimung in 33—34° und Dunkelheit die Keimprozente zuerst langsam und dann plötzlich schnell sinken. Nach längerem Aufenthalt im Keimbett von 5—6° zeigt der Unterschied zwischen späterer Licht- und Dunkelkeimung mit Sicherheit, daß die Samen durch den Aufenthalt bereits zum Teil Lichtkeimer geworden sind. Andererseits deutet aber das Sinken der Keimprozente auch bei der Keimung in Licht darauf hin, daß auch hier bereits Schädigungen durch zu tiefe Temperaturen vorliegen. Die Versuche mit vorhergehender Einwirkung von Temperaturen von 5—6° vermitteln also den Übergang zwischen den erst erwähnten Versuchen mit 1,5° und 12—13°.

Zu diesen Versuchen mit vorhergehender Einwirkung von Temperaturen von 1,5°, 5—6° und 12—13° kommen nun noch weitere Versuche derselben Art mit Temperaturen von 19° und 24°. In derselben Weise wie vorher wurden die entspelzten Körner zuerst verschieden lange in Dunkelheit bei 19° bezw. 24° gehalten und dann bei 33—34° teils in Licht, teils in Dunkelheit weiter gekeimt.

Die Temperaturen von 19° und 24° befinden sich bereits deutlich über dem Keimungsminimum[1]), wenn sich bei ihnen auch nicht die vollen Keimprozente wie bei 33—34° erzielen lassen. Hiermit ist nun von vornherein eine Verschiedenheit zu den Versuchen mit noch niedrigeren Temperaturen gegeben, weswegen auch die Form der folgenden Zusammenstellung eine von den früheren verschiedene ist (siehe Tab. 16 u. 17, S. 36).

Aus den (noch mehrmals wiederholten) Versuchen folgt zunächst wieder, daß die gut nachgereiften Samen im entspelzten Zustande sofort ins Keimbett von 33—34° ausgelegt dort sowohl in Dunkelheit wie in Tageslicht mit fast 100% auskeimen. Im Gegensatz dazu bewirken die

[1]) Über die genauere Bestimmung des Keimungsminimums siehe die späteren Ausführungen S. 74.

Tabelle 16.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Versuche mit dauernd entspelzten Samen.

Versuchsbeginn: 12. September 1911.

	Samen zuerst 19° (dunkel), dann 33/34° dunkel			Samen zuerst 19° (dunkel), dann 33/34° Tageslicht		
	Keimprozente			Keimprozente		
	in 19°	in 33/34°	total	in 19°	in 33/34°	total
Sofort ins Keimbett von 33/34°	—	97	97	—	96,5	96,5
1 Tag bei 19° dunkel, dann in 33/34°	0	93,5	93,5	0	95	95
3 Tage „ „ „ „ „ „	37	35	72	39,5	58,5	98
7 „ „ „ „ „ „ „	56,5	4,5	61	55,5	41,5	97
10 „ „ „ „ „ „ „	55	0	55	59,5	39	98,5

Tabelle 17.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Versuche mit dauernd entspelzten Samen.

Versuchsbeginn: 12. September 1911.

	Samen zuerst 24° (dunkel), dann 33/34° dunkel			Samen zuerst 24° (dunkel), dann 33/34° Tageslicht		
	Keimprozente			Keimprozente		
	in 24°	in 33/34°	total	in 24°	in 33/34°	total
Sofort ins Keimbett von 33/34°	—	97	97	—	96,5	96,5
1 Tag bei 24°, dann in 33/34°	21	74	95	19,5	76,5	96
3 Tage „ „ „ „ „	67	10	77	65,5	32	97,5
7 „ „ „ „ „ „	71,5	1	72,5	72	24	96
10 „ „ „ „ „ „	73	2	75	69	25,5	94,5

Temperaturen von 19° und 24° nur geringere Keimungen, so daß ein bestimmter Bruchteil der Samen bei diesen Temperaturen ungekeimt liegen bleibt. Werden diese bei 19° bezw. bei 24° nicht gekeimten und einige Zeit ungekeimt verbliebenen Samen dann zur weiteren Keimung in 33—34° übertragen, so zeigt sich, daß sie dann nicht mehr in Dunkelheit, sondern nur noch im Lichte keimen; die Temperaturen von 19° bezw. 24° bewirken also in ähnlicher Weise eine Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer, wie das im obigen für die Temperaturen von 12—13° nachgewiesen war, nur ist das Ergebnis insoweit verschieden, als ein bestimmter Prozentsatz der Körner schon bei den Temperaturen von 19° und 24° selbst vorher ausgekeimt ist. Die Feststellung der Umwandlung in lichtempfindliche Samen er-

streckt sich also nur auf den bei 19° bezw. 24° ungekeimt gebliebenen Rest.

Ein entsprechendes, aber nicht so auffallendes Ergebnis brachte eine am 14. September angesetzte Versuchsreihe, in der die entspelzten Körner vorher in Dunkelheit von 28° gehalten wurden. Hier keimten allerdings in fünf Tagen bereits 85 % aus; von den gebliebenen 15 % ließen sich im Licht bei 33—34° noch 9,5 %, in Dunkelheit bei 33—34° dagegen nur noch 0,5 % zur Keimung bringen, ein Beweis, daß auch bei dieser Temperatur noch eine Umwandlung in lichtkeimende Samen sich vollzieht, soweit eben die Samen nicht vorher schon bei 28° ausgekeimt waren.

Auf Grund dieser weiteren Versuche mit 19° bis 28° läßt sich also feststellen, daß nicht eine bestimmte niedere Temperatur die Umwandlung in lichtkeimende Samen bewirkt, sondern daß alle Temperaturen unter dem Keimungsoptimum[1]), d. h. etwa von 30° abwärts, imstande sind, die an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer umzuwandeln, soweit die Samen nicht bei dieser Temperatur schon imstande sind, auszukeimen, und soweit sie nicht bei sehr tiefen Temperaturen durch diese bereits geschädigt werden.

Diese Gesetzmäßigkeit bestimmt, worauf nochmals besonders hingewiesen werden soll, auch die Höhe der Keimprozente bei verschiedenen Temperaturen und Dunkelkeimung. Es ist regelmäßig zu beobachten, daß die entspelzten Körner von *Chloris ciliata* bei der gewählten Versuchsanstellung (auf Fließpapier und destilliertem Wasser) nur bei den höchsten Temperaturen (über 30°) mit dem maximalen Prozentsatz auskeimen, bei tieferen dagegen mit einem um so geringeren, je tiefer die Keimungstemperatur ist. Dementsprechend bedeutet bei den entspelzten Körnern von *Chloris ciliata* das Keimungsoptimum nicht nur die Temperatur höchster Keimungsgeschwindigkeit, sondern in erster Linie die Temperatur maximaler Keimprozente. So z. B. keimten in einem Versuch vom 4. Oktober die gut nachgereiften Samen der Ernte 1911 bei 15—16° mit 13,5, bei 19° mit 59, bei 24° mit 76, bei 28° mit 89, bei 33—34° mit 95 % (entspelzte Samen in Dunkelheit). Weitere Beispiele dieser Art sind in größerer Zahl in dem folgenden Abschnitt enthalten.

An dieser eigenartigen Erscheinung trägt ausschließlich die mit der Tiefe der Temperatur zunehmende Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer die Schuld; der ungekeimt verbleibende Rest ist nachweislich lichtempfindlich geworden. Im übrigen wird später (Abschnitt XI) noch gezeigt werden, daß auch die Temperatur von 19° und noch niedrigere Temperaturen bereits völlig ausreichend sind.

[1]) „Optimum" = Temperatur des schnellsten Keimungsverlaufes.

die entspelzten Körner mit etwa 100 % zur Keimung zu bringen, wenn man nur in geeigneter Weise dafür sorgt, daß eine Umwandlung in Lichtkeimer nicht erfolgen kann.

Durch die oben erwähnten Versuche mit dauernd entspelzten Samen ist gleichzeitig der Nachweis erbracht, daß die bei Einwirkung „niederer" Temperaturen sich vollziehende Umwandlung der an sich des Lichtes zur Keimung nicht bedürfenden Samen in Lichtkeimer durch keine besondere Spelzenfunktion bedingt ist. Es fehlt jedoch noch die weitere Feststellung, inwieweit die Spelzenanwesenheit die im obigen festgelegte Gesetzmäßigkeit irgendwie zu bestimmen oder zu verdecken imstande ist.

Das wurde in Versuchen festgestellt, in denen die Körner von *Chloris* einmal wieder entspelzt ins Keimbett von 1,5°, 5—6°, 12°, 19°, 24° ausgelegt und nach längerem Aufenthalt daselbst in das helle bezw. dunkle Keimbett von 33—34° übertragen wurden, und in denen weiter die gleichen Körner zuerst unentspelzt bei denselben „niederen" Temperaturen und unter den gleichen Bedingungen während der gleichen Zeit gehalten und dann entspelzt in 33—34° hell und dunkel zur weiteren Keimung ausgelegt wurden. Etwaige Unterschiede sind der Spelzenfunktion zur Last zu legen.

Eine ausführliche Versuchsreihe dieser Art, deren Ergebnisse durch weitere, hier nicht angeführte Einzelversuche bestätigt wurden, enthält die nebenstehende Zusammenstellung (siehe S. 39).

Bei Temperaturen von 1.5°—12° bewirken danach die Spelzen keine feststellbare Beeinflussung des inneren Kornes, derart, daß die bei diesen Temperaturen vorübergehend unentspelzt im Keimbett gehaltenen Samen bei späterer Entspelzung sich annähernd ebenso verhalten wie von vornherein entspelzte Körner; dagegen macht sich bei 19° bereits eine mäßige, bei 24° eine stärkere Herabdrückung der späteren Keimprozente durch die Spelzen bemerkbar. Bei 33—34° ist der schädigende Einfluß der Spelzen bei weitem am stärksten und zeigt sich hier in der schon früher ausführlich beschriebenen Weise.

VI. Keimfähigkeit und Nachreife.

Es sei darauf hingewiesen, daß in den vorigen Abschnitten nach Möglichkeit nur Versuche angeführt sind, in denen gut nachgereifte Samen von *Chloris ciliata* zur Verwendung gekommen waren. Nur an solchen ist es nämlich möglich, den Einfluß der Spelzen, sowie die Einwirkung verschiedener Temperaturen, insbesondere also die Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer einwandsfrei festzustellen. Arbeitet man mit Samen genügender Nachreife, so

Tabelle 18.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 28. Juni bis 3. Juli bei 72/75°.

Versuchsbeginn: 8. August.

(dunkel)			Keimprozente bei 33/34° in Dunkelheit	Keimprozente total	Keimprozente bei 33/34° in Tageslicht	Keimprozente total
12 Tage unentspelzt bei 1,5°, in dieser Zeit	nichts	gekeimt, dann entspelzt in 33/34°	53 + IV	53 + IV	59,5	59,5
„ „ entspelzt „ „ „ „ „	„	„ „ in 33/34°	50,5	50,5	54,5	54,5
12 Tage unentspelzt bei 5/6°, in dieser Zeit	nichts	gekeimt, dann entspelzt in 33/34°	24 + VIII	24 + VIII	76 + IV	76 + IV
„ „ entspelzt „ „ „ „ „	„	„ „ in 33/34 °.....	30,5	30,5	73	73
12 Tage unentspelzt bei 12/13°, in dieser Zeit	nichts	gekeimt, dann entspelzt in 33/34°	25 + III	25 + III	93 + II	93 + II
„ „ entspelzt „ „ „ „ „	„	„ „ in 33/34°	20 + II	20 + II	98 + I	98 + I
12 Tage unentspelzt bei 19°, in dieser Zeit	14,5 %	gekeimt, dann entspelzt in 33/34°	24,5 + VI	39 + VI	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „	17 „	„ „ „ „ „	—	—	66 + II	83 + II
„ „ entspelzt „ „ „ „ „	51 „	„ „ in 33/34°	2,5	53,5	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „	53,5 „	„ „ „ „	—	—	37	90,5
12 Tage unentspelzt bei 24°, in dieser Zeit	17,5 %	gekeimt, dann entspelzt in 33/34°	25 + IX	42,5 + IX	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „	16 „	„ „ „ „ „	—	—	49 + VI	65 + VI
„ „ entspelzt „ „ „ „ „	68 „	„ „ in 33/34°	2	70	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „	67,5 „	„ „ „ „	—	—	29	96,5
12 Tage unentspelzt bei 33/34°, in dieser Zeit	13 %	gekeimt, dann entspelzt in 33/34°	10 + VIII	23 + VIII	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „	15 „	„ „ „ „ „	—	—	7 + X	22 + X
sofort entspelzt in 33/34°	.....	.....	95	95	96	96

Anm.: Die römischen Ziffern bedeuten krankhafte Keimungen.

machen sich damit gewisse Komplikationen geltend, welche die Untersuchung der im vorigen Abschnitt näher behandelten Faktoren sehr erschweren würden. Nachdem jetzt im obigen der Einfluß der Spelzen sowie der Temperatur auf die Frage der Lichtkeimung bis zu einem gewissen Grade klargelegt ist, ist es jetzt möglich und notwendig, gerade auf die Nachreife und ihre Bedeutung für das Keimungsergebnis näher einzugehen.

Ich habe bereits in der ersten Veröffentlichung 1910 darauf hingewiesen, daß die Samen von *Chloris ciliata* in den ersten Wochen nach der Ernte weder im Licht noch im Dunkeln keimen, sondern dazu erst nach einer gewissen Nachreife gebracht werden können. Diese Feststellung bezog sich ausschließlich auf die nicht entspelzten Scheinfrüchte und bedurfte einer Erweiterung für die entspelzten Körner.

Die folgenden Tabellen enthalten eine größere Anzahl von Versuchen zur Klarlegung der Nachreife, und zwar zunächst ausschließlich Versuche in Dunkelheit, Tabelle 19 für *Chloris*-Ernte 1910, Tabelle 20 für Ernte 1911.

Aus der Zusammenstellung (Tab. 19) ergibt sich, daß in den ersten Wochen nach der Ernte die entspelzten Körner ebensowenig wie die nicht entspelzten zur Keimung kommen, daß also die schon früher festgestellte Tatsache der Keimungsunfähigkeit frischer nicht entspelzter Scheinfrüchte nicht auf einer besonderen, etwa kurz nach der Ernte bestehenden Spelzenfunktion, sondern auf den Nachreifevorgängen des inneren Kornes selbst beruht. Im übrigen zeigt die Tabelle wiederum, daß die erhaltenen Keimprozente außer von der Frage der Entspelzung und Nachreife in hohem Maße von der Keimungstemperatur abhängig sind.

Die nicht entspelzten Körner zeigen die ersten Keimungen etwa 15 Wochen nach erfolgter Ernte, und zwar zunächst ausschließlich bei den höheren angewandten Temperaturen von 33—34°; bei 21° treten die ersten Keimungen erst bei einem Alter von etwa 22 Wochen (vom Zeitpunkt der Ernte aus gerechnet) auf. Auch in den mit vorschreitender Nachreife sich vollziehenden Ansteigen der Keimprozente machen sich je nach der Keimungstemperatur Unterschiede bemerkbar: Das Ansteigen erfolgt bei 33—34° zunächst sehr langsam, von der 25. Woche nach der Ernte an schneller und schließlich wieder langsamer, wobei sich die Keimprozente anscheinend einem Maximum von 25—30% nähern, das nicht nennenswert überschritten wurde.

Bei 21°, wo die Keimungen der nicht entspelzten Körner frühestens 22 Wochen nach erfolgter Ernte auftreten, vollzieht sich das Ansteigen der Keimprozente von Anfang an ziemlich schnell, und diese erreichen sehr bald die Höhe der Keimprozente der Versuche von 33—34°. Von da an steigen auch hier die Keimprozente langsamer, aber an-

Tabelle 19.

Chloris ciliata, geerntet Anfang April 1910.

Versuche in Dunkelheit.

Versuchsbeginn	Nicht entspelzte Körner		Entspelzte Körner	
	Keimprozente in		Keimprozente in	
	21°	33/34°	21°	33/34°
10. Juni 1910	0	0	0	4
19. Juli	0	1	5	16,5
2. August	0	1	9,5	25
13. September	0,5	2,5	23	48
11. Oktober	vacat	8	vacat	76,5
20. „	13	9 bezw. 14 bezw. 15	„	84
22. „	18	12,5	43	80
8. November	22	19	53,5	80
9. „	20,5	17	50,5	81,5
24. „	18,5	16	67,5	87
29. „	18,5	vacat	69	vacat
1. Dezember	23	17,5	66	91
4. „	18 bezw. 20	15	vacat	vacat
8. „	23	21	69,5	89,5
11. Januar 1911	vacat	28	vacat	94,5
25. „	26	24,5	70	93,5
27. „	27,5	23	68,5	91,5
8. Februar	29	27	67,5	92,5
10. „	30,5	31	64	93
13. „	32	29	vacat	vacat
7. März	30,5	27,5	69	96,5
14. „	28	34	vacat	vacat
22. Mai	31,5	26	71,5	95

scheinend etwas schneller als bei 33—34°, so daß die Keimprozente von 21° diejenigen von 33—34° um ein geringes übertreffen.

Die Ergebnisse der Versuche mit entspelzten Körnern enthalten zunächst weitere Beweise für die früher dargelegte Bedeutung der Spelzenfunktion. Die Keimprozente sind hier ausnahmslos ganz bedeutend höher als bei den nicht entspelzten Samen und zeigen im übrigen wieder eine hohe Abhängigkeit von der Keimungstemperatur.

Die ersten Keimungen der entspelzten Körner dürften bei 33—34° 6—8 Wochen, bei 21° etwa 12 Wochen nach erfolgter Ernte auftreten, also ganz bedeutend früher als bei den nicht entspelzten. Das auch hier mit vorschreitender Nachreife sich vollziehende Ansteigen der Keimprozente erfolgt bei beiden Temperaturen zunächst langsam, dann schneller und dann wieder langsamer, wobei sich die Keimprozente all-

mählich dem für die verschiedenen Keimungstemperaturen charakteristischen Maxima nähern, bei 33—34° annähernd 95%, bei 21° annähernd 70% erreichen, worüber sie nicht hinausgehen.

Tabelle 20.

Chloris ciliata, geerntet Ende März 1911.

Versuche in Dunkelheit.

Versuchsbeginn	Nicht entspelzte Körner				Entspelzte Körner			
	Keimprozente bei				Keimprozente bei			
	19°	24°	28°	33/34°	19°	24°	28°	33/34°
30. April 1911	0	0	0	0	0	0	0	0
31. Mai	0	0	0	0	0	0	0	2
6. Juni	0	0	0	0	0	0	1	2
20. „	0	vacat	vacat	0	0	1	0	3
28. „	0	0	0	0	2	3,5	9	11,5
7. Juli	vacat	vacat	vacat	vacat	0,5	vacat	vacat	10
13. „	0	0	0	0	3	4,5	10	12,5
24. „	0	0,5	0	1	6,5	7,5	12	14,5
27. „	0	1,5	1	2	6	10	10,5	11,5
15. August	0	1	0,5	2,5	4,5	11,5	15,5	20
22. „	0	0,5	1	1	[11][1])	vacat	vacat	33,5
5. September	vacat	vacat	vacat	1,5	vacat	„	„	33
19. „	„	„	„	vacat	[17,5][1])	„	„	40,5
4. Oktober	„	„	„	„	21	36	59	62
5. „	1,5	1,5	1	2,5	20	39	56	60
8. „	vacat	vacat	vacat	vacat	22	45	57	61
12./13. „	1,5	2,5	1,5	3,5	22	40	55	54,5
14./15. „	1	2	1,5	3	vacat	vacat	vacat	60,5
17./18. „	2,5	4	2,5	4	23,5	47,5	61	63
28. „	vacat	vacat	vacat	vacat	32	69	79	83
30. „	3	5	2,5	5,5	31,5	74	78	83,5

[1]) Temperatur 20—22° statt 19°.

Die Tabelle 20 enthält die gleichen Untersuchungen für *Chloris* Ernte 1911, wobei infolge der vermehrten Thermostatenzahl Versuchsreihen von 19°, 24°, 28° und 33—34° durchgeführt wurden. Die Beobachtungen erstrecken sich auf die Zeit bis Ende Oktober 1911, sind also zeitlich begrenzter gegenüber den vorigen und führten im übrigen zu einem ähnlichen Ergebnis, nur daß hier das Ansteigen der Keimprozente, d. h. also der Verlauf der Nachreife, etwas langsamer von statten ging.

Es ist nun weiter gelungen, durch Vortrocknung bei höheren Temperaturen die Nachreife der Samen vorzeitig zu beschleunigen. Ähnliche Versuche hatte ich bereits s. Zt. in Südamerika angestellt, allerdings dort

ohne Erfolg. Die damals zur Vortrocknung angewandten Temperaturen betrugen 42—55° bei 1—4tägiger Einwirkung und waren, wie ich jetzt feststellen konnte, ungenügende. Bei Anwendung höherer Temperaturen gelang es dagegen leicht, die Nachreife künstlich zu beschleunigen, wie die folgende Zusammenstellung zeigt.

Tabelle 21.

Chloris ciliata, Ernte 1911.

Versuche in Dunkelheit.

Dauer der Vortrocknung bei 72/75°	Nicht entspelzte Körner				Entspelzte Körner				
	Keimprozente bei				Keimprozente bei				
	19°	24°	28°	33/34°	19°	24°	28°	33/34°	
nicht vorgetrocknet ...	0	0	0	0	2	3,5	9	11,5	Versuch vom 28. Juni
1 Tag „ ...	1,5	0,5	2	3,5	21	43	51	54	
2 Tage „ ...	0,5	2	3,5	3	30	54	61,5	70,5	
3 „ „ ...	7,5	9	6,5	5,5	38	62	73	85,5	
5 „ „ ...	15,5	17	9,5	11,5	35	66,5	82	89,5	
nicht vorgetrocknet ...	0	1	0,5	2,5	4,5	11,5	15,5	20	Versuch vom 15. August
1 Tag „ ...	1	vacat	vacat	5	28	vacat	vacat	76	
2 Tage „ ...	3,5	„	„	4	29	„	„	91	
3 „ „ ...	17,5	„	„	8	37,5	„	„	96	

Alle Tabellen dieses Abschnittes zeigen übereinstimmend, daß die Höhe der erreichten Keimprozente von dem jeweiligen Nachreifestadium abhängig ist; es sei weiter erwähnt, daß auch die Keimungsenergie mit zunehmender Nachreife bedeutende Verbesserungen zeigt. Sogar bei den im entspelzten Zustande bereits mit annähernd 100 % auch in Dunkelheit auskeimenden Samen machen sich noch Unterschiede in der Nachreife deutlich in Verschiedenheiten der Keimungsenergie bemerkbar, so daß also derartige Samen trotz schließlich gleicher Keimprozente nicht von gleicher Nachreife zu sein brauchen. Es wird hierauf noch besonders einzugehen sein.

Es sei ferner im Anschluß an die obigen Nachreifeuntersuchungen nochmals auf die Tatsache hingewiesen, daß bei den entspelzten Körnern die maximalen Keimprozente immer nur bei den höchsten angewandten Temperaturen von 33—34° erzielt wurden. Die Keimprozente der nicht entspelzten Samen gehen nun merkwürdigerweise denen der entspelzten nicht immer parallel. Während diese, wie schon hervorgehoben ist, nur bei den höchsten Temperaturen mit den maximalen Keimprozenten

auskeimen, zeigen die nichtentspelzten Körner ein entsprechendes Verhalten nur bei ungenügender Nachreife; bei guter Nachreife keimen sie bei Temperaturen von 19° bezw. 21° entweder mit dem gleichen oder meistens sogar mit einem höheren Prozentsatz aus als bei 33—34°; die auffälligsten Unterschiede dieser Art enthält die später erwähnte Tabelle 61 (S. 113). Auf dieses teilweise gegensinnige Verhalten von entspelzten und nicht entspelzten Körnern bei verschiedenen Temperaturen kann erst in den letzten Abschnitten der Arbeit näher eingegangen werden.

Die in den obigen Versuchen enthaltenen Keimprozente der nicht entspelzten Körner in Dunkelheit sind, worauf ich noch hinweisen muß, höher als bei den entsprechenden Versuchen in Südamerika, die ich in der vorjährigen Mitteilung wiedergegeben habe. Verschiedenheiten der Aufbewahrung und damit Ungleichheiten der Nachreife, sowie vor allem Beeinflussungen während des Transportes von drüben nach hier, können die Ursache sein. Insbesondere dürfte die Art der Versendung — die auf dem Seewege übersandten Samen waren teilweise stark gepreßt — nicht gleichgültig sein, da durch das Zusammenpressen eine gewisse, wenn auch wohl nicht äußerlich wahrnehmbare Lockerung des Spelzenzusammenhanges, d. h. eine teilweise Ausschaltung der Spelzenfunktion und damit eine Erhöhung der Keimprozente gegenüber lockerer Aufbewahrung und völlig intakter Spelzenfunktion bedingt sein kann. —

Ich habe bereits in meiner ersten Veröffentlichung darauf hingewiesen, daß eine entsprechende Darstellung der Nachreifeverhältnisse, wie sie eben auf Grund von Versuchen in Dunkelheit gegeben ist, aus Versuchen in Tageslicht infolge der bedeutenden Schwankungen der Lichtintensität in den einzelnen Jahreszeiten auf Schwierigkeiten stößt. Dieser Übelstand haftet natürlich den Versuchen nicht an, in denen Samen gleicher Herkunft, aber verschiedener Nachreifestadien gleichzeitig dem gleichen Tageslicht ausgesetzt werden, wobei man Verschiedenheiten der Nachreife nach dem obigen durch verschieden lange Vortrocknung bei höheren Temperaturen leicht erzielen kann. Derartige Versuche, von denen ich im folgenden einen wiedergebe, zeigen nun, daß auch die Keimprozente in Tageslicht genau in derselben Weise durch das Nachreifestadium bestimmt werden, wie in Dunkelheit.

In dem folgenden Versuch wurden nicht entspelzte Körner der Ernte 1911 nach verschieden langer Vortrocknung bei 72—75° gleichzeitig am 18. August in Tageslicht bei 33—34° ausgelegt. Es keimten

nicht vorgetrocknete Scheinfrüchte	mit	14,5 %	(gegenüber	2,5 %	in Dunkelheit),					
1 Tag	„	„	„	26	„	„	5	„	„	„
2 Tage	„	„	„	51,5	„	„	4	„	„	„
3 „	„	„	„	70,5	„	„	8	„	„	„

Die Versuche der folgenden Abschnitte bringen weitere Beweise dafür, daß auch die Keimprozente bei Lichtkeimung durch das Nachreifestadium bestimmt werden. —

Zur Beantwortung der Frage, in welchen Veränderungen die Nachreiferscheinungen bei *Chloris ciliata* bestehen, geben die Versuche dieses Abschnittes keinerlei Anhaltspunkte; sie zeigen eben nur, daß die Samen von *Chloris ciliata* mit vielen anderen die Eigentümlichkeit teilen, erst nach einer gewissen „Nachreife" zur Keimung zu kommen. Beachtenswert erscheint mir jedoch immerhin die folgende Beobachtung, daß die Färbung der Samenschale bei *Chloris ciliata* je nach der Nachreife verschieden ist; sie ist bei frisch geernteten Samen ganz hellbraun (fast wasserhell), und dunkelt mit zunehmender Nachreife stark nach. Nach allen bisherigen Beobachtungen schreitet die Verfärbung der Samenschale der Nachreife genau parallel, so daß es möglich ist, unmittelbar aus der Farbe der Samenschale die Keimfähigkeit zu bestimmen. Diese Beobachtung deutet daraufhin, daß die bei der Nachreife sich abspielenden Prozesse zum mindesten zu einem Teile auch Veränderungen der Samenschale umfassen.

VII. Ungenügende Nachreife als Ursache der Lichtkeimung.

Bei der Untersuchung der Spelzenfunktion und des Einflusses niederer Temperaturen auf die Lichtkeimung von *Chloris ciliata* ist im obigen immer davon ausgegangen, daß die entspelzten Körner sofort ins Keimbett von 33—34° ausgelegt dort in Dunkelheit und Tageslicht mit dem gleichen Prozentsatz auskeimen, sodaß also eine Lichtempfindlichkeit dieser Samen ursprünglich nicht vorliegt, sondern erst durch Sauerstoffmangel bezw. Temperaturwirkung bedingt wird. Diese Feststellung, daß die entspelzten Körner an sich ebenso gut in Dunkelheit wie in Licht keimen, bedarf nun einer großen Einschränkung: sie tuen das nämlich nur, wenn sie gut nachgereift sind. In diesem Fall keimen sie sowohl in Dunkelheit wie in Licht mit annähernd 100% aus. In den früheren Abschnitten sind nun nach Möglichkeit nur Versuche ausgewählt, in denen derartig gut nachgereifte Samen zur Verwendung gekommen waren, und es ist auch nach Möglichkeit darauf hingewiesen, daß es sich um gut nachgereifte Samen handelte. Die aus Versuchen mit diesen Samen gezogenen Schlüsse über Spelzenfunktion und Einwirkung niederer Temperaturen bestehen also zu Recht.

Die Lichtkeimungsverhältnisse von *Chloris ciliata* erfahren nun eine weitere Komplikation durch die Feststellung, daß auch die ent-

spelzten Körner, und zwar bei ungenügender Nachreife, von vornherein eine gewisse Lichtempfindlichkeit erkennen lassen, also auch ohne Sauerstoffmangel und ohne vorhergehende Einwirkung niederer Temperaturen sich so verhalten, daß sie durch das Licht in der Keimung gefördert werden. In den folgenden Versuchen sind entspelzte Samen verschiedener Nachreife teils in Dunkelheit, teils in Tageslicht bei 33—34° ausgelegt.

Tabelle 22.

Chloris ciliata, Ernte 1911.

Entspelzte Körner verschiedener Nachreife. Keimungstemperatur überall 33/34°.

	Versuche in Dunkelheit Keimprozente nach Tagen				Versuche in Tageslicht Keimprozente nach Tagen				
	1	2	3	15	1	2	3	15	
20. Juni	0	1	3	3	0	3	14	18	Nicht vorgetrocknete Samen
24. Juli	0,5	13	14,5	14,5	1	27	35	39	
27. „	4	11,5	11,5	11,5	4,5	29	34	35,5	
15. August	15	20	20	20	15	48	53	61	
22. „	20	29	30	33,5	25	56	65	72,5	
5. September	21	31	31	33	23,5	59,5	64	66	
12. Oktober	42,5	52	54,5	54,5	54	67	85	87	
30. „	57,5	77	82	83,5	64	89	91	94,5	
18. August	78	93	96	96	80	93	95	95	vom 15.—18. August bei 72/75° vorgetrocknete Samen
22. „	76,5	89	95	95,5	73	92	96	96	
5. September	84	93	97	97,5	86	95,5	98	98,5	
12. Oktober	92,5	96	96,5	97	91,5	97	99	99	

Der erste Teil der Tabelle enthält Versuche mit Samen geringer bis mittlerer Nachreife, der zweite Teil mit solchen hoher Nachreife, wie sie in den früheren Versuchen Verwendung gefunden hatten. Während die letzteren mit gleichem Prozentsatz in Dunkelheit wie in Licht auskeimen, zeigen die schlecht nachgereiften Samen eine deutliche Förderung der Keimung durch Lichtwirkung.

In der Tabelle ist neben den schließlich erhaltenen Keimprozenten auch eine Übersicht über den Keimungsverlauf selbst gegeben. Es zeigt sich, daß die Keimungen in Licht wie in Dunkelheit annähernd gleichzeitig einsetzen, und daß eine Lichtwirkung sich im allgemeinen erst vom zweiten Tage an bemerkbar macht, wo die Keimprozente in Dunkelheit stark gegenüber denen in Licht zurückbleiben. Da stets, auch bei schlecht nachgereiften Samen, neben den Keimungen in Licht auch bereits solche in Dunkelheit auftreten, so muß sich die Gesamtzahl der im Licht ge-

keimten Samen aus zwei Komponenten zusammensetzen: solchen, die auch in Dunkelheit gekeimt wären, und solchen, die des Lichtes zur Keimung bedürfen. Die ersteren sind, wie ein Vergleich in der Tabelle zeigt, gleichzeitig die Samen höherer Keimungsenergie, während die nur im Licht zur Keimung kommenden Samen später keimen, also geringere Keimungsenergie besitzen. Die Keimungsenergie ihrerseits hängt nun wieder von dem jeweiligen Nachreifestadium ab, wobei auf die Ursache der Nachreifeerscheinungen selbst hier nicht weiter eingegangen sei. Ist die Nachreife eine sehr gute, wie bei den künstlich vorgetrockneten Samen, so besitzen alle Samen eine sehr hohe Keimungsenergie und keimen größtenteils innerhalb 24 Stunden auch in Dunkelheit aus; bei schlechter Nachreife andererseits ist der ganze Keimungsverlauf ein deutlich verlangsamter; nur ein Teil der Samen besitzt die Fähigkeit, in 24 Stunden auszukeimen, und dieser Teil bedarf des Lichtes nicht zur Keimung. Die in den ersten 24—36 Stunden nicht gekeimten Samen keimen dann größtenteils in Dunkelheit nicht mehr, werden aber durch Lichtwirkung noch zu einem sehr bedeutenden Prozentsatz zur Keimung gebracht. Die Frage, ob die entspelzten Körner von *Chloris ciliata* Lichtkeimer sind oder nicht, steht also sichtlich mit der Frage der Keimungsgeschwindigkeit in Zusammenhang: Entspelzte Körner guter Nachreife und damit hoher Keimungsenergie bedürfen des Lichtes nicht zur Keimung; entspelzte Körner geringer Nachreife und langsamen Keimungsverlaufes sind in hohem Grade obligate Lichtkeimer.

VIII. Weitere Versuche mit Samen geringer Nachreife.

Es ist schon darauf hingewiesen, daß in den früheren Versuchen zur Klärung der Spelzenfunktion und der Einwirkung niederer Temperaturen nach Möglichkeit gut nachgereifte Samen verwendet waren. Es geschah das deswegen, weil diese Samen im entspelzten Zustande die Fähigkeit besitzen, ebensogut in Dunkelheit wie im Licht zu keimen, hier also eine etwaige Umwandlung in obligate Lichtkeimer dem Einfluß der erst erwähnten Faktoren zugeschrieben werden muß. Wurden zu diesen Versuchen nicht genügend nachgereifte Samen verwendet, so muß das Versuchsergebnis schon deswegen von dem vorigen verschieden sein, weil diese nicht nachgereiften Samen schon an sich bis zu einem gewissen Grade obligate Lichtkeimer sind.

Es seien nun im folgenden einige größere Versuchsreihen wiedergegeben, in denen der Einfluß niederer Temperaturen bezw. Erschwerung des Sauerstoffzutrittes bei gleichzeitiger ungenügender Nachreife untersucht wurde.

Ich beginne mit der Darlegung der vorübergehenden Einwirkung niederer Temperaturen auf die Keimung gut und schlecht nachgereifter entspelzter Samen. Die folgende Tabelle 23 (S. 49) enthält sechs verschiedene Versuchsreihen, in denen die entspelzten Körner verschiedener Nachreifestadien zuerst verschieden lange bei 12—13° im dunkeln Keimbett gehalten und dann bei 33—34° hell und dunkel weiter gekeimt wurden.

Die Anordnung der einzelnen Versuche in der nebenstehenden Tabelle ist so getroffen, daß die Samen geringster Nachreife zuerst (links), die Samen höchster Nachreife zuletzt (rechts) angeführt sind. Samen geringster Nachreife sind die nicht vorgetrockneten Samen im Versuch vom 22. August, Samen höchster Nachreife die vom 15.—18. August bei 72 bis 75° vorgetrockneten Samen im Versuch vom 13. Oktober. Die vom 15. bis 18. August vorgetrockneten Samen erreichten zwar schon unmittelbar nach der Vortrocknung die maximalen Keimprozente von fast 100%, jedoch zeigt der Keimungsverlauf selbst (siehe die zweite Hälfte von Tabelle 22, S. 46), daß die maximale Keimungsenergie erst nach einer weiteren trocknen Aufbewahrung längerer Dauer erzielt wird. Dementsprechend sind die am 12.—13. Oktober ausgelegten vorgetrockneten Samen trotz annähernd gleicher Keimprozente tatsächlich besser nachgereift als die in den Versuchen vom 22. August und 5. September verwendeten Samen gleicher Vortrocknung und gleicher Endkeimprozente.

Abgesehen von einigen Unregelmäßigkeiten, die in der Hauptsache auf zufällige und unvermeidliche Belichtungen bei den Ablesungen der Dunkelkeimer zurückgeführt werden dürften, zeigt ein Vergleich der einzelnen Versuchsreihen, daß es um so leichter ist, durch einen vorhergehenden Aufenthalt bei 12—13° die Samen von *Chloris* in obligate Lichtkeimer zu verwandeln, je geringer das jeweilige Nachreifestadium ist. Ein eintägiger Aufenthalt bei 12—13° setzte die Keimprozente der noch in Dunkelheit keimenden Körner

bei	Nachreifestadium	I	von	33,5	auf	8,5,	d. h.	um	74,5 %	herab,
„	„	II	„	33	„	10,5,	„	„	69,7	„
„	„	III	„	54,5	„	24,	„	„	56	„
„	„	IV	„	95,5	„	58,	„	„	39,3	„
„	„	V	„	97,5	„	73,5,	„	„	24,6	„
„	„	VI	„	97	„	85,	„	„	12.4	„

ein zweitägiger Aufenthalt entsprechend

bei	Nachreifestadium	I	von	33,5	auf	5,	d. h.	um	85,2 %	
„	„	II	„	33	„	9,	„	„	72,8	„
„	„	III	„	54,5	„	32,	„	„	41,3	„
„	„	IV	„	95,5	„	40,5,	„	„	57,6	„
„	„	V	„	97,5	„	60,	„	„	38,5	„
„	„	VI	„	97	„	64,	„	„	34	„ usw.

Tabelle 23.

Chloris ciliata, Ernte 1911.

Versuche mit dauernd entspelzten Körnern.

	Nicht vorgetrocknete Samen						3 Tage (15.—18. August) bei 72/75° vorgetrocknete Samen					
	Versuch vom 22. August Keimprozente bei 33/34°		Versuch vom 5. September Keimprozente bei 33/34°		Versuch vom 12./13. Oktober Keimprozente bei 33/34°		Versuch vom 22. August Keimprozente bei 33/34°		Versuch vom 5. September Keimprozente bei 33/34°		Versuch vom 12./13. Oktober Keimprozente bei 33/34°	
	Dunkel	Tageslicht	Dunkel	Tageslicht	Dunkel	Tageslicht	Dunkel	Tageslicht	Dunkel	Tageslicht	Dunkel	Tageslicht
Sofort ins Keimbett von 33/34°	33,5	72,5	33	66	54.5	87	95,5	96	97,5	98,5	97	99
1 Tag 12/13°, dann in 33/34° (dunkel)	8,5	55	10,5	64,5	24	83	58	94	73,5	94	85	96
2 Tage „ „ „ „ „ (dunkel)	5	52	9	50	32	74	40,5	84,5	60	94	64	94
3 „ „ „ „ „ „ (dunkel)	8	68	5,5	71	23	79,5	33	98	49	100	73	96
4 „ „ „ „ „ „ (dunkel)	3	88	8	83,5	15	92	34,5	97,5	37	99	65	96
5 „ „ „ „ „ „ (dunkel)	8,5	95	15	89	19,5	96,5	23	97,5	36	99,5	55	99
7 „ „ „ „ „ „ (dunkel)	7	96	10	96	20	97	22	96,5	21	99,5	53,5	99,5
10 „ „ „ „ „ „ (dunkel)	4	97	17	96,5	6,5	96	18	99	25,5	100	31	98,5
20 „ „ „ „ „ „ (dunkel)	2,5	96	6	94	8	98	14	98,5	17	98,5	33	99,5
Nachreifestadium	I		II		III		IV		V		VI	

Es zeigt sich immer, daß die nicht gut nachgereiften Samen durch einen vorübergehenden Aufenthalt bei 12—13° unvergleichlich schneller die Fähigkeit verlieren, noch in Dunkelheit zu keimen als die gut nachgereiften. Da nun ungenügende Nachreife an sich schon eine gewisse Lichtempfindlichkeit der Samen bedingt, so läßt sich das Ergebnis auch dahin ausdrücken, daß die Wirkung ungenügender Nachreife durch die gleichzeitige Einwirkung ungenügender Temperaturen gesteigert wird und umgekehrt. Ungenügende Nachreife und ungenügende Temperaturen summieren sich also in ihren Wirkungen.

In derselben Weise erklären sich auch die folgenden Versuchsreihen, die hier noch angeführt seien:

Es wurden sowohl vorgetrocknete wie nicht vorgetrocknete entspelzte Körner verschieden lange bei Temperaturen von 12° gehalten und dann ins dunkle Keimbett von 19°, 24°, 28°, 33—34° zur weiteren Keimung übertragen. Die Keimprozente enthält die folgende Tabelle:

Tabelle 24.

Chloris ciliata, Ernte 1911.

Entspelzte Körner. Versuche in Dunkelheit.

Versuchsbeginn: 8. Oktober.

	Nicht vorgetrocknete Samen				vom 15.—18. August bei 72/75° vorgetrocknete Samen			
	Keimprozente bei				Keimprozente bei			
	19°	24°	28°	33/34°	19°	24°	28°	33/34°
Vorher nicht bei 12°	22	45	57	61	58	83,5	95	94,5
„ 1 Tag bei 12°	5,5	11	16	22	28,5	69	74	88
„ 2 Tage „ „	2	2	14	20,5	17	29,5	73	68
„ 5 „ „ „	2	2,5	13,5	15	12	31	61	71
„ 10 „ „ „	0,5	2	4	4	3	14	22	40,5

Auch hier sinken die Keimprozente in Dunkelheit bei den nicht vorgetrockneten Samen unvergleichlich rascher als bei den vorgetrockneten, wenn dem Aufenthalt bei 19—34° ein längerer oder kürzerer Aufenthalt bei 12° vorangeht. Die Keimprozente sinken übrigens gleichzeitig um so rascher, je niedriger die nach dem vorhergehenden Aufenthalt bei 12° dann zur Verwendung kommende Keimungstemperatur ist. Nach den früheren Ausführungen über den Einfluß von Temperaturen von 19 bis 28° kann dieses letztere Ergebnis nicht überraschen, da diese Temperaturen ja ebenfalls bereits imstande sind, die an sich auch in Dunkelheit

keimenden Samen in Lichtkeimer zu verwandeln, soweit die Samen eben bei diesen Temperaturen nicht schon auskeimen. Die Wirkung der Temperatur von 19 bis 28° summiert sich in dem vorliegenden Fall mit der vorhergehenden Einwirkung von 12°. Dementsprechend kommen nach einem vorhergehenden Aufenthalt bei 12° dann im dunkeln Keimbett von 19° am wenigsten Samen zur Keimung, mehr bei 24° und 28° und noch mehr bei 33—34°. Der ungekeimt bleibende Rest ist in allen Fällen lichtempfindlich geworden, was sich sofort daraus zeigt, daß die Samen noch die Fähigkeit besitzen, im belichteten Keimbett von 33—34° auszukeimen, während sie in Dunkelheit keine Keimungen mehr aufweisen. —

In entsprechender Weise läßt sich nun auch feststellen, daß die Körner schlechter Nachreife durch den sauerstoffzutritthemmenden Einfluß der Spelzen in unvergleichlich höherem Maße an der Keimung in Dunkelheit gehindert werden, als gut nachgereifte Samen, daß also die nicht entspelzten Körner ungenügender Nachreife unvergleichlich schlechter keimen als solche guter Nachreife. Es sei auf die bereits früher gegebene Darstellung der Keimprozente entspelzter und nicht entspelzter Körner verwiesen. Nach Tabelle 19 keimten die Samen der Ernte 1910 in Dunkelheit bei 33—34°

1910												
am 10. Juni	entspelzte	mit	4	%	nicht entspelzte	mit	0	%	=	0	%	der entspelzten
„ 19. Juli	„	„	16,5	„	„	„	1	„	=	6,1	„	„
„ 2. August .	„	„	25	„	„	„	1	„	=	4	„	„
„ 13. Septemb.	„	„	48	„	„	„	2,5	„	=	5,2	„	„
„ 11. Oktober.	„	„	76,5	„	„	„	8	„	=	10,5	„	„
usw.												
1911												
am 10. Februar.	„	„	93	„	„	„	31	„	=	33,3	„	„
„ 7. März . . .	„	„	96,5	„	„	„	27,5	„	=	28,5	„	„
„ 22. Mai	„	„	95	„	„	„	26	„	=	28,4	„	„

Der Prozentsatz der in Dunkelheit in den Spelzen zur Keimung kommenden Körner stellt also keinen konstanten Bruchteil der entspelzt keimenden Körner dar, sondern ist bei schlechter Nachreife ein ungleich geringerer als bei guter Nachreife. Daraus folgt nun, vorausgesetzt, daß die Spelzen keine Veränderung während der Nachreife erleiden, daß die Wirkung der Spelzen durch ungenügende Nachreife gesteigert wird, bezw. auch umgekehrt, daß die an sich geringen Keimprozente schlecht nachgereifter Samen in Dunkelheit durch die Spelzen unverhältnismäßig stärker herabgedrückt werden als solche guter Nachreife.

Es ist soeben die Annahme gemacht, daß die Spelzen selbst keine Veränderung während der Nachreife erleiden, daß sie vor allem nicht bei schlecht nachgereiftem Material in höherem Maße den Sauerstoff-

zutritt hindern als bei gut nachgereiften. Diese Annahme erscheint im Hinblick auf die Versuche mit Sauerstoff gerechtfertigt. In diesen Versuchen waren Samen der verschiedensten Nachreifestadien zur Verwendung gekommen; die Erhöhung der Sauerstoffspannung wirkte aber in jedem Fall unabhängig von dem jeweiligen Nachreifestadium, d. h. bedingte bei der meist angewandten Keimungstemperatur von etwa 20° unter allen Umständen die Auslösung der gleichen Keimprozente wie im entspelzten Zustande.

Im übrigen zeigen auch die Versuche mit entspelzten Körnern zwischen Fließpapier, daß die gleiche Erschwerung des Sauerstoffzutrittes bei Samen geringer Nachreife in ungleich viel stärkerer Weise wirkt als bei Samen guter Nachreife. In einem Versuche vom 5. Oktober waren vorgetrocknete und nicht vorgetrocknete Samen im dunkeln Keimbett von 33—34° auf und zwischen Fließpapier (Körner mit einem Blatt Fließpapier bedeckt) ausgelegt. Die Keimprozente waren:

	auf Fließpapier	zwischen Fließpapier
nicht vorgetrocknete Samen der Ernte 1911.....	60	14,5
vom 28. Juni bis 3. Juli bei 72/75° vorgetrocknete Samen der Ernte 1911.....	94,5	57

Als Gesamtergebnis der Versuche dieses Abschnittes läßt sich demnach feststellen, daß die Wirkung ungenügender Nachreife auf den Keimungsprozeß von *Chloris ciliata* sowohl durch Einwirkung ungenügender Keimungstemperaturen wie auch durch Erschwerung des Sauerstoffzutrittes gesteigert wird, und umgekehrt. Die abweichenden Ergebnisse bei Verwendung nicht genügend nachgereifter Samen gegenüber den in den früheren Versuchen (Abschnitte II—V) angeführten Versuchen mit gut nachgereiften Samen finden in dieser Gesetzmäßigkeit einen entsprechenden Ausdruck.

IX. Weitere Versuche mit Belichtung im Keimbett.

Im Anschluß an den in den vorigen Abschnitten und auch schon früher erbrachten Nachweis über die keimkraftfördernde Wirkung des Lichtes auf die Keimung von *Chloris ciliata* seien noch einige nähere Angaben, insbesondere über die nötigen Lichtintensitäten und Einwirkungsdauer des Lichtes wiedergegeben.

Zunächst konnte auf Grund einer größeren Anzahl von Versuchen festgestellt werden, daß eine Belichtung nicht gequollener Samen für den späteren Keimungsverlauf bedeutungslos ist. Direktes Sonnenlicht konnte

in diesen Versuchen nicht verwendet werden, da nach den früheren Feststellungen eine Erwärmung die Nachreife und damit die Keimungsergebnisse zu beeinflussen vermag. Nach 2—3wöchentlicher Einwirkung diffusen Tageslichtes ins Keimbett ausgelegte entspelzte Samen geringer Nachreife ließen keine Steigerung der Keimprozente gegenüber nicht so behandelten Samen erkennen, während sie durch Lichtwirkung im angefeuchteten Zustande im Keimbett deutlich gefördert wurden.

Die Frage, welche Lichtintensitäten nötig sind, um die Keimung von *Chloris ciliata* auszulösen, sei zunächst für die nicht entspelzten Körner (Scheinfrüchte) beantwortet. Für diese liegen bereits einige früher angestellte und im vorigen Jahre auch schon veröffentlichte Beobachtungen[1]) vor, aus denen hervorgeht, daß eine leichte Dämpfung des in den damaligen Versuchen verwendeten diffusen Tageslichtes bereits eine nennenswerte Herabsetzung der Keimprozente zur Folge hat. Die Dämpfung des Lichtes wurde in einfacher Weise dadurch erzielt, daß der Deckel der Petrischale, in welcher sich die Samen befanden, mit einer dünnen Lage Fließpapier ausgekleidet wurde. Da nun in weiteren Versuchen direktes Sonnenlicht intensiver wirkte als diffuses Tageslicht, so ergibt sich, daß die Lichtwirkung in hohem Maße von der Intensität der Belichtung abhängt und mit der Steigerung derselben zunimmt.

Diese früheren Ergebnisse wurden in neueren Versuchen in Deutschland durchaus bestätigt, und weiter gefunden, daß das winterliche Tageslicht, das ja gerade in Hamburg manchmal sehr zu wünschen übrig läßt, die Keimung der nicht entspelzten Körner nur noch sehr schwach beeinflußt.

Versuche mit künstlichen Lichtquellen führten dann in einwandsfreier Weise den Nachweis, daß nur sehr starke Lichtintensitäten die Keimung von *Chloris ciliata* zu fördern vermögen.

Die beste Wirkung, die fast der des hellen diffusen sommerlichen Tageslichtes gleichkommt, wurde mit Bogenlicht von etwa 1200 NK. erzielt, das im Abstande von 40 cm auf die nicht entspelzten Körner einwirkte. Versuche dieser Art fanden im November und Dezember 1910 mit *Chloris* Ernte 1910 im Berliner Pflanzenphysiologischen Institut statt und ergaben Steigerungen der Keimprozente von 19 bezw. 21 % in Dunkelheit auf 69,5 und 74,5 % in Bogenlicht.

An zweiter Stelle steht konstant einwirkendes Nernstlicht von 800—900 NK. im Abstande von 32—35 cm; Versuche mit Nernstlicht wurden verschiedentlich in diesem Jahre in dem für diese Zwecke besonders konstruierten Apparat in Hamburg angestellt. Die Steigerung der Keimprozente war hier jedoch bereits eine viel unbedeutendere und betrug bei gut nachgereiften Körnern im Maximum 28,5 %:

[1]) Gaßner, l. c.

Tabelle 25.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Nicht entspelzte Körner.

Versuch vom 13. Oktober.

Keimprozente in Dunkelheit 33/34° .....16,5 %,
„ „ Nernstlicht „ ....45 „

In anderen Versuchen mit Körnern geringerer Nachreife waren die Steigerungen noch unbedeutender und betrugen hier nur noch 4,5—14 %.

Tabelle 26.

Chloris ciliata, Ernte 1911, nicht vorgetrocknet.

Nicht entspelzte Körner.

Versuchsbeginn	Keimprozente in Dunkelheit bei 33/34°	Keimprozente in Nernstlicht bei 33/34°
20. Juni	0	9,5
24. Juli	1	5,5
15. August	2,5	16,5

Schließlich wurden noch Metallfadenlampen von 50 und 100 NK. im Abstande von 30—40 cm verwendet; eine Wirkung dieser Lichtquellen ließ sich in keinem einzigen Fall feststellen.

Zu den vorstehend erwähnten Versuchen mit künstlichen Lichtquellen sei nochmals ausdrücklich bemerkt, daß die Temperatur des Keimbettes in allen Fällen ebenso wie im Tageslicht konstant 33—34° betrug, und daß insbesondere die Wärmewirkung der künstlichen Lichtquellen durch geeignete Wärmefilter in einwandsfreier Weise ausgeschaltet war. Die Versuchsergebnisse sind daher untereinander vergleichbar, wobei allerdings zu berücksichtigen bleibt, daß die einzelnen Lichtquellen sich nicht nur in der Intensität, sondern auch in der Zusammensetzung der Strahlen voneinander unterscheiden.

Auf jeden Fall ist auf Grund der obigen Versuche der Schluß berechtigt, daß nur ganz bedeutende Lichtquellen die Keimung von *Chloris ciliata* zu beeinflussen vermögen. Eine Lichtquelle von 800 NK. im Abstande von 32—35 cm befindet sich sichtlich nur noch dicht oberhalb der Grenze, unterhalb deren die nicht entspelzten Körner nicht mehr in der Keimung gefördert werden. Im übrigen scheint auch die Nachreife die Grenze bis zu einem gewissen Grade zu bestimmen, da durch die

gleiche Lichtintensität Samen guter Nachreife verhältnismäßig stärker in der Keimung gefördert werden als solche schlechter Nachreife. —

Versuche mit entspelzten Körnern führten zu ähnlichen Ergebnissen, jedoch scheint hier die Grenze, unterhalb deren das Licht nicht mehr fördernd wirkt, etwas tiefer zu liegen als bei den nicht entspelzten. Es würde sich das ohne weiteres dadurch erklären, daß die Spelzen nicht das volle Licht passieren lassen, zur gleichen Wirkung hier also höhere Lichtintensitäten aufzuwenden sind.

Es war im obigen nachgewiesen, daß nicht genügend nachgereifte entspelzte Körner von *Chloris ciliata* im Tageslicht besser keimen als in Dunkelheit; an derartigen Körnern wurde zunächst die Einwirkung künstlicher Lichtquellen untersucht. Zur Verwendung kam wieder Nernstlicht von 800—900 NK., sodann weiter Metallfadenlampenlicht von 50 NK., beides in den oben bereits angegebenen Abständen und der gleichen Keimungstemperatur von 33—34°. Die letztere Lichtquelle erwies sich auch hier wieder völlig wirkungslos. Die mit Nernstlicht angestellten Versuche, soweit ihnen Versuche in Tageslicht parallel gingen, enthält die folgende Zusammenstellung.

Tabelle 27.

Chloris ciliata, Ernte 1911, nicht vorgetrocknet.

Entspelzte Körner. Keimungstemperatur überall konstant 33/34°.

Versuchsbeginn	Keimprozente in Dunkelheit	Keimprozente in konstantem Nernstlicht	Keimprozente in Tageslicht
20. Juni	3	8,5	18
24. Juli	14,5	24,5	39
15. August	20	39	61
12. Oktober ...	54,5	76,5	87

Die Keimprozente in Nernstlicht erreichen in keinem einzigen Fall die des Tageslichtes, bewirken jedoch immerhin deutliche Steigerungen gegenüber den Parallelversuchen in Dunkelheit. Daraus erscheint auch hier wieder der Schluß berechtigt, daß nur sehr starke Lichtquellen imstande sind, die entspelzten Körner von *Chloris ciliata* zur Keimung zu bringen. —

Im Laufe der weiteren Untersuchungen hat sich nun mit Sicherheit herausgestellt, daß die Frage, welche Lichtintensitäten nötig sind, um die in Dunkelheit nicht keimenden Körner von *Chloris ciliata* zur Keimung zu bringen, sich überhaupt nicht eindeutig beantworten läßt. Es geht das übrigens zum Teil schon aus den eben angeführten Versuchen hervor, die zeigen, daß die gleiche Lichtquelle bei Samen verschiedener Nachreife

eine unverhältnismäßig verschiedene Steigerung der Keimprozente bedingt. —

Nernstlicht von 800—900 NK. hatte sich im obigen als eine dem Tageslicht nicht gleichwertige Lichtquelle herausgestellt, da die Keimprozente gegenüber diesem stets deutlich zurückblieben. Wenn man nun Körner von *Chloris ciliata* vor der Belichtung längere Zeit im dunkeln Keimbett bei niederen Temperaturen (z. B. 12 °) hält, so bewirkt, wie das früher gezeigt wurde, dieser Aufenthalt eine Umwandlung der Körner in obligate Lichtkeimer, soweit sie das nicht infolge ungenügender Nachreife an sich schon waren. Diese so vorbehandelten Samen keimen also in Dunkelheit fast gar nicht mehr, wohl aber ausgezeichnet im Licht, und zwar genügt jetzt auf einmal auch das Nernstlicht der erwähnten Helligkeit vollständig, um die maximalen Keimprozente zu erzielen, bedingt also jetzt die gleiche Wirkung wie das Tageslicht, während es sich in den früheren Versuchen als zu schwach erwiesen hatte.

Die folgende Zusammenstellung enthält eine derartige Versuchsreihe mit entspelzten Körnern, die zur gleichen Zeit teils sofort, teils nach einem längeren Aufenthalt im dunkeln Keimbett 12 °, in Dunkelheit, Nernstlicht und Tageslicht bei 33—34 ° ausgelegt wurden.

Tabelle 28.

Chloris ciliata, Ernte 1911.

Versuche mit entspelzten Körnern.

Versuchsbeginn: 12. und 13. Oktober.

	Keimprozente bei 33/34°		
	in Dunkelheit	in Nernstlicht	in Tageslicht
Nicht vorgetrocknete Samen sofort ins Keimbett von 33/34° ausgelegt	54,5	76,5	87
nicht vorgetrocknete Samen zuerst 16 Tage im dunkeln Keimbett bei 12° gehalten, dann ins Keimbett von 33/34° übertragen	9,5	93,5	94,5
vom 15.—18. Aug. bei 72/75° vorgetrocknete Samen sofort ins Keimbett von 33/34° ausgelegt	97,5	97	98,5
vom 15.—18. Aug. bei 72/75° vorgetrocknete Samen zuerst 18 Tage im dunkeln Keimbett bei 12° gehalten, dann ins Keimbett von 33/34° übertragen	12,5	93	95

Während in den Versuchen mit nicht vorbehandelten und nicht vorgetrockneten Samen das Nernstlicht in keiner Weise die gleiche Wirkung wie das Tageslicht erzielte (vergl. die früheren Versuche in Tabelle 27), bewirkte die gleiche Belichtung bei den gleichen Samen die Auslösung der vollen Keimprozente, wenn der Belichtung ein längerer Aufenthalt bei niederen Temperaturen voranging. In diesem Fall war also das zur Verwendung kommende Nernstlicht vollständig ausreichend, um alle zu Lichtkeimern gewordenen Samen zur Keimung zu bringen; die zur Auslösung der Lichtkeimung nötige Intensität ist also je nach der Vorbehandlung der Samen eine verschiedene. Auffallend ist, daß gerade ein längerer Aufenthalt im Keimbett bei niederen Temperaturen, der eine Umwandlung der zuerst auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer bewirkt, gleichzeitig den Erfolg hat, daß eine vorher unzureichende Lichtquelle jetzt vollständig genügt, um die Samen zur Keimung zu bringen.

Im Zusammenhang mit diesem Nachweis des verschieden starken Lichtbedürfnisses je nach der Vorbehandlung der Samen scheint mir nun eine bereits in früheren Tabellen enthaltene Feststellung zu stehen, auf die hinzuweisen ich im obigen bisher keine Gelegenheit hatte. Es lassen sich nämlich die Keimprozente nicht genügend nachgereifter Samen zwar durch die angewandte Belichtung bedeutend steigern, aber nicht bis zum Maximum, d. h. annähernd 100 %, erhöhen. So z. B. keimten in dem früher schon erwähnten Versuch vom 22. August 1911 (siehe Tabelle 23, S. 49) die entspelzten Samen ungenügender Nachreife in Dunkelheit mit 33,5 %, im diffusen sommerlichen Tageslicht mit 72,5 %. Ging nun weiter der Keimung im Tageslicht bei 33—34° ein Aufenthalt im dunkeln Keimbett von 13° voran, so ergaben sich folgende merkwürdige Schwankungen der Keimprozente:

ein 1tägiger Aufenthalt bei 13° bewirkte ein Sinken der Keimprozente im Tageslicht bei 33/34° auf ..... 55 %,
ein 2tägiger Aufenthalt bei 13° bewirkte ein Sinken der Keimprozente auf ... 52 „
„ 3 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ ..... 68 „
„ 4 „ „ „ „ „ „ Steigen „ „ „ ..... 88 „
„ 5 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ .... 95 „
„ 7 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ ..... 96 „
„ 10 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ ..... 97 „
„ 20 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ .... 96 „

Ähnliche Ergebnisse brachten die übrigen in der Tabelle S. 49 enthaltenen Versuche mit nicht gut nachgereiften Samen, sowie weitere Versuche derselben Art, die hier nicht angeführt sind. Ein längerer Aufenthalt bei 12—13° bewirkte eine Steigerung der Keimprozente dieser Samen bis auf annähernd 100 % in Tageslicht und 33—34°, während umgekehrt ein kürzerer Aufenthalt bei 12—13° ein nicht unbedeutendes

Sinken der Keimprozente bei späterer Keimung unter den gleichen Bedingungen verursachte. Man kann dies Ergebnis auch so ausdrücken, daß die gleiche Belichtung — diffuses Tageslicht — eine je nach der Nachreife und Vorbehandlung der Samen verschiedene Steigerung der Keimprozente bedingte; und da im Hinblick auf die früheren Versuchsergebnisse die Höhe der Keimprozente unter sonst gleichen Verhältnissen von der Intensität der Belichtung abhängt, in den vorstehenden Versuchen aber die gleiche Belichtung — diffuses Tageslicht — eine sehr verschiedene Auslösung der Keimung bewirkte, so folgt, daß die Samen je nach dem Nachreifestadium und der Art der Vorbehandlung verschiedene Ansprüche an Lichtintensität besitzen. Bei einem längeren vorhergehenden Aufenthalt im dunkeln Keimbett von 12—13° ist die angewandte Belichtungsintensität — diffuses Tageslicht — völlig ausreichend, um auch bei nicht gut nachgereiften Samen die vollen Keimprozente auszulösen, dagegen nicht mehr ohne einen derartigen Aufenthalt und noch weniger nach einem kürzeren Aufenthalt bei niederen Temperaturen.

In diesem Sinne sprechen auch einige Versuche, die ich vom 5. bis 14. August 1911 in direktem Sonnenlicht durchführte. Zur Technik dieser Versuche in Sonnenlicht sei noch bemerkt, daß die Samen demselben unter einer mit Wasser gefüllten Doppelglocke (nach Art der Sachsschen Doppelglocken) ausgesetzt waren, so daß die Sonnenstrahlen erst eine etwa 3 cm starke Wasserschicht passieren mußten, wobei sie der Wärmestrahlen größtenteils beraubt wurden. Der Wassermantel der Glocke wurde durch einen ständigen Wasserstrom erneuert, dessen Stärke so eingestellt wurde, daß die Temperatur an den Samen möglichst 33—34° betrug. Leider ließen sich Temperaturschwankungen nicht ganz vermeiden, so daß die Versuche von diesem Gesichtspunkt aus nicht absolut einwandsfrei sind. Die Belichtung betrug pro Tag 8 Stunden (8½ vm. bis 4½ nm.); die übrige Zeit befanden sich die Samen in dunkeln Thermostaten bei konstant 33—34°.

In diesem Versuch mit direktem Sonnenlicht, dem Versuche mit diffusem Tageslicht bei konstant 33—34° parallel gingen, kamen entspelzte Körner ungenügender Nachreife in der folgenden Weise zur Verwendung:

1) Ohne jede Vorbehandlung, d. h. die Samen wurden sofort ins belichtete Keimbett von 33/34° ausgelegt.

Keimprozente im diffusen Tageslicht ....69,5 %,
„ „ Sonnenlicht.....89,5 „

2) Die Samen wurden nach einem vorhergehenden 2tägigen Aufenthalt im Keimbett von 13° ins belichtete Keimbett von 33/34° ausgelegt.

Keimprozente im diffusen Tageslicht .....53 %,
„ „ Sonnenlicht .....91 „

3) Die Samen wurden nach einem vorhergehenden 13tägigen Aufenthalt im Keimbett von 13° ins belichtete Keimbett von 33/34° ausgelegt.

Keimprozente im diffusen Tageslicht ....95,5 %,
„ „ Sonnenlicht.....97,5 „

Die im diffusen Tageslicht vorhandenen Unterschiede in der Höhe der Keimprozente sind im direkten Sonnenlicht nur noch sehr unbedeutende, so daß also auch nach diesen Versuchsergebnissen ein vorübergehender Aufenthalt bei 13° tatsächlich dahin zu wirken scheint, bei kürzerer Dauer die Ansprüche an Lichtintensität zu steigern und bei längerer Dauer sie herabzusetzen. —

Ebensowenig wie die für die Auslösung der Keimung von *Chloris ciliata* nötige minimale Lichtintensität eine konstante Größe ist, scheint auch die minimale Einwirkungsdauer in den einzelnen Fällen die gleiche zu sein.

Es seien zwei Versuche gegenübergestellt; in der ersten Versuchsserie (Tabelle 29) sind nicht genügend nachgereifte entspelzte Körner zuerst auf verschieden lange Zeit ins belichtete Keimbett von 33—34° ausgelegt und dann im dunklen Thermostaten der gleichen Temperatur weitergekeimt; in der zweiten Versuchsserie (Tabelle 30) sind entspelzte Samen, die durch einen längeren vorhergehenden Aufenthalt bei 12° in Lichtkeimer umgewandelt sind, ebenfalls zuerst vorübergehend im belichteten Keimbett von 33—34° gehalten und dann im dunkeln Keimbett bei der gleichen Temperatur weiter gekeimt. Als Lichtquelle diente in allen Versuchen helles diffuses Tageslicht.

Tabelle 29.

Chloris ciliata, Ernte 1911, nicht vorgetrocknet.

Versuchsbeginn: 15. August.

Entspelzte Körner, nicht vorgetrocknet.

	Keimprozente in Tageslicht	Keimprozente in Dunkelheit
Dauernd in Dunkelheit von 33/34°	—	20
Nach dem Auslegen ins Keimbett zuerst ½ Stunde in Tageslicht von 33/34°, dann wieder in Dunkelheit von 33/34°	0	23,5
1 Stunde do.	0	18,5
5 Stunden do.	0	25
8 „ „	0	37
dauernd in Tageslicht 33/34°	61	—

Tabelle 30.

Chloris ciliata, Ernte 1911, nicht vorgetrocknet.

Entspelzte Körner.

Samen vorher 24 Tage im dunkeln Keimbett von 12° gehalten, dann nach vorübergehendem Aufenthalt im belichteten Keimbett von 33/34° ins dunkle Keimbett von 33/34° übertragen.

Versuchsbeginn (= Tag der Belichtung): 16. Oktober.

	Keimprozente in Tageslicht, 33/34°	Keimprozente in Dunkelheit, 33/34°
Dauernd dunkel, 33/34°	—	12,5
10 Min. Tageslicht (33/34°), dann dauernd dunkel, 33/34°	0	26
20 „ „ „ „ „ „ „	0	39
30 „ „ „ „ „ „ „	0	48
1 Stunde „ „ „ „ „ „	0	65
$2^1/_2$ „ „ „ „ „ „	0	84
$4^1/_2$ „ „ „ „ „ „	0	89
$7^1/_2$ „ „ „ „ „ „	0	94
dauernd Tageslicht	96,5	—

Leider lassen sich die Ergebnisse der vorstehenden Tabellen sehr schwer untereinander vergleichen, da einmal nach dem obigen schon die Ansprüche an die Lichtintensität je nach der Vorbehandlung der Samen verschiedene sind, und da weiter die Zeit des Vorquellens für die sofort ins belichtete Keimbett ausgelegten Samen kaum richtig in Ansatz gebracht werden kann. Es will mir aber doch scheinen, als ob die vorher bei 12° längere Zeit gehaltenen Samen tatsächlich geringerer Expositionszeiten zur Auslösung der Keimung bedürfen als die sofort ins belichtete Keimbett von 33—34° ausgelegten Körner.

Für die Theorie der Lichtkeimung lassen sich aus den Ergebnissen der Tabellen dieses Abschnittes kaum bestimmte Schlüsse ziehen. Von Interesse ist vor allem die Tatsache, daß unter Umständen schon sehr geringe Belichtungszeiten (10 Minuten!), bereits eine deutliche Erhöhung der Keimprozente bedingen. Es würde mir jedoch verfehlt erscheinen, hieraus nun gerade den Schluß zu ziehen, daß das Licht im vorliegenden Fall als Reiz wirkt; es besteht ebenso die Möglichkeit, daß eine derartig kurze Belichtung bereits imstande ist, gewisse chemische Umsetzungen, z. B. der Samenschale zu bewirken, die mit dem eigentlichen Keimungsprozesse gar nichts gemein haben.

Das Ansteigen der Keimprozente mit zunehmender Belichtungsdauer scheint sich, wenn man aus der einen hier nur angestellten und

in Tabelle 30 mitgeteilten Versuchsreihe schließen darf, bei kurzen Belichtungszeiten annähernd proportional der Einwirkungsdauer des Lichtes zu vollziehen. Leider war eine Wiederholung der Versuche infolge inzwischen eingetretenen Materialmangels nicht mehr möglich.

X. Einige Beobachtungen über die Funktion der Samenschale.

Was mich in erster Linie veranlaßte, der Frage nach einer etwaigen besonderen Bedeutung der Samenschale für den Keimungsprozeß von *Chloris ciliata* näherzutreten, war die Beobachtung, daß sich unter gewissen Bedingungen bestimmte Teile der Samenschale in sehr auffälliger und regelmäßig festzustellender Weise verfärben. Diese Verfärbungen wurden nicht immer, aber in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle beobachtet, in denen der Keimungsverlauf aus irgend einem Grunde ein verzögerter war. Die längere Zeit ungekeimt im Keimbett verbliebenen Körner verändern sich dann äußerlich in der Weise, daß die Samenschale am Embryoende, und zwar ausschließlich, soweit sie den Embryo bedeckt, sich, meist vom Scutellum beginnend, zuerst dunkelbraun und dann schwärzlich verfärbt, während sie ursprünglich dort, ebenso wie am übrigen Korn, zuerst mehr oder minder hellbraun ist. Diese Verfärbungen sind sehr auffallende, und die längere Zeit ungekeimt im Keimbett verbliebenen Körner bieten mit dem anscheinend schwarzen Embryo ein sehr charakteristisches Bild. Die nähere Untersuchung zeigt, daß die Verfärbungen, die den Embryo schließlich geschwärzt erscheinen lassen, ausschließlich äußerlich sind und sich auf die Samenschale erstrecken, soweit sie den Embryo bedeckt, zuweilen auch noch etwas auf das Scutellum übergreifen, während der Embryo selbst oder das Nährgewebe unter keinen Umständen Verfärbungen aufweisen.

Worin die Verfärbungen im einzelnen bestehen, muß späteren Untersuchungen vorbehalten werden.

Das so auffällige Eintreten von Verfärbungen der Samenschale zeigt mit Sicherheit gewisse Veränderungen derselben bei Verlangsamung oder Verhinderung des Keimungsverlaufes an, und deutet auf die Möglichkeit, daß diese Veränderungen der Samenschale, d. h. also die Samenschale selbst mit der Frage der Lichtkeimung in einem bestimmten Zusammenhang steht.

Eine gewisse, wenn allerdings auch nicht einwandsfreie Bestätigung dieser Annahme ergaben dann besondere Versuche, aus denen hervorging, daß sonst nur im Licht keimende Körner von *Chloris ciliata* in der gleichen Weise wie durch Belichtung auch durch künstliches Entfernen der Samenschale am Embryoende zur Keimung gebracht werden können.

In dem folgenden Versuch wurden entspelzte Körner, die durch längeren Aufenthalt im Keimbett bei niederen Temperaturen in obligate Lichtkeimer verwandelt waren, vorsichtig der Samenschale am Embryoende beraubt und so ins belichtete und dunkle Keimbett bei der gleichen Temperatur von 33—34° ausgelegt.

Tabelle 31.

Chloris ciliata, Ernte 1911.

Versuche mit entspelzten Körnern. | Keimungstemperatur überall konstant 33/34°.

	Keimprozente in Dunkelheit		Keimprozente in Tageslicht	
	intakte Körner	Körner nach Entfernen der Samenschale	intakte Körner	Körner nach Entfernen der Samenschale
Nicht vorgetrocknete Samen der Ernte 1911 16 Tage bei 12° gehalten, dann am 13. Oktober ins Keimbett von 33/34° übertragen	8,5	88 (+ 12)	99	76 (+ 23)
Nicht vorgetrocknete Samen der Ernte 1911 19 Tage bei 12° gehalten, dann am 16. Oktober ins Keimbett von 33/34° übertragen	12,5	71 (+ 16)	97,5	65 (+ 32)

Anm.: Die in Klammern befindlichen Zahlen bedeuten krankhafte Keimungen.

Lichtwirkung und Entfernen der Samenschale haben also annähernd den gleichen Erfolg; die bei den in letzter Weise behandelten Körnern auftretenden Prozente krankhafter Keimungen sind wohl unzweifelhaft auf die bei der Kleinheit der Samen (das ganze Korn ist durchschnittlich nur 1,4 mm lang) unvermeidlichen Verletzungen des Embryos beim Entfernen der Samenschale zurückzuführen.

Daraus folgt nun gleichzeitig, daß die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins traumatischer Nebeneinflüsse beim Entfernen der Samenschale nicht erkennen läßt, ob die sonst nicht in Dunkelheit keimenden Körner dann dort infolge des Fortfalls der Samenschale selbst oder aber durch Wundreiz zur Keimung gebracht werden. Die obigen Versuche sagen eben nur, daß die Lichtkeimung von *Chloris ciliata* an die Existenz einer unversehrten Samenschale gebunden ist; denn nur Körner mit intakten Samenschalen weisen die Erscheinung auf, im Licht besser zu keimen als in Dunkelheit. —

Auch die folgenden Darlegungen lassen einen Zusammenhang der

Funktion der Samenschale mit den Keimungsverhältnissen von *Chloris ciliata* wohl vermuten, ohne jedoch absolute Beweiskraft zu haben.

Zunächst sei daran erinnert, daß die längere Zeit im dunkeln Keimbett bei höheren Temperaturen (etwa 30°) gehaltenen nicht entspelzten Körner durch eine derartige Behandlung ihre Keimfähigkeit einbüßen, und daß diese Vernichtung der Keimfähigkeit irgendwie mit der Spelzenfunktion, d. i. der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes, in Zusammenhang steht. Der letztere Schluß erscheint deswegen berechtigt, weil eben die entspelzten Körner unter gleichen Verhältnissen, d. h. wenn sie bei genügender Nahreife unmittelbar ins dunkle Keimbett bei höheren Temperaturen ausgelegt werden, dort auskeimen, ohne die Erscheinung der Vernichtung der Keimfähigkeit aufzuweisen.

Ich war nun zuerst der Meinung, daß die Vernichtung der Keimfähigkeit der nicht entspelzten Körner in der Weise zustande kommt, daß der durch die Spelzen bedingte Sauerstoffmangel einen Erstickungstod herbeiführt. Dagegen nun, daß die Verhältnisse so einfach liegen, spricht die Tatsache, daß die gleiche Spelzenfunktion, d. h. die gleiche Erschwerung des Sauerstoffzutrittes bei gleichzeitiger Anwesenheit von Licht oder, wie später noch gezeigt werden wird, bei gleichzeitiger Anwesenheit gewisser chemischer Stoffe keine oder doch keine nennenswerte Herabsetzung der Keimfähigkeit bedingt; daraus folgt mit Notwendigkeit, daß es nicht unmittelbar der durch die Spelzen bedingte Sauerstoffmangel sein kann, der die Vernichtung der Keimfähigkeit bedingt.

Einige Beobachtungen lassen es nun bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich scheinen, daß die Vernichtung der Keimfähigkeit eine Folgeerscheinung gewisser Veränderungen der Samenschale ist, die bei einer Hemmung des Keimungsverlaufes auftreten, und für deren Existenz die eingangs dieses Abschnittes erwähnten Verfärbungen einen Beweis enthalten. Die Hemmung des Keimungsverlaufes aber wird bei den nicht entspelzten Körnern durch die Spelzenfunktion bedingt, so daß also der durch die Spelzen bedingte Sauerstoffmangel erst mittelbar durch die Einleitung bestimmter Veränderungen der Samenschale den Verlust der Keimfähigkeit zur Folge hat.

Wenn man nämlich die längere Zeit bei höheren Temperaturen (28—34°) unentspelzt im dunkeln Keimbett gehaltenen Körner entspelzt, so kann man bei der Entspelzung an den Körnern äußerlich gewisse Unterschiede feststellen, die es ermöglichen, dieselben in zwei Gruppen zu teilen: solche, in denen der Embryo außer einer leichten Quellung und mehr oder minder vorgeschrittenen Schwärzung der Samenschale keine Veränderung zeigt, und solche, in denen die Keimung etwas weiter vorgeschritten war, dann aber sichtlich sistiert wurde. Die letzteren bieten das folgende Bild: der Embryo ist gequollen und von der meist schwärzlich

verfärbten Samenschale bedeckt, derart jedoch, daß durch die Quellung des Embryos die Samenschale bereits gesprengt ist, und eine mehr oder minder breite Öffnung länglicher Form die Stelle bezeichnet, durch welche Keimblatt und Würzelchen hervorzutreten im Begriffe standen, als irgendein Faktor, in diesem Falle anscheinend der durch die Spelzen bedingte Sauerstoffmangel, der weiteren Keimung ein vorzeitiges Ende bereitete. In diesem Zustand hatten die Körner in den Spelzen verharrt, ohne den Keimungsprozeß zu Ende führen zu können.

Legt man nun diese beiden Gruppen, d. h. Körner mit teilweise durchstoßener und andernteils intakter Samenschale im entspelzten Zustande von neuem ins Keimbett, so zeigt sich, daß nur die ersteren zur Keimung kommen.

Als Beispiele seien die folgenden Versuche mit *Chloris* Ernte 1910 vom November 1910 mitgeteilt:

Am 11. November 1910 wurden nach 10tägigem Aufenthalt im dunkeln Keimbett bei 33/34° 170 Korn entspelzt. Von diesen zeigten sich 143 mit intakter und 27 mit durchstoßener Samenschale.

Von den 143 keimten im dunkeln Keimbett von 33/34° noch 3.
„ „ 27 „ „ „ „ „ „ „ „ 25.

Am 18. November 1910 wurden nach 17tägigem Aufenthalt im dunkeln Keimbett bei 33/34° 100 Korn entspelzt.

Von 83 Korn mit intakter Samenschale keimten nach der Entspelzung bei 33/34° noch 2.
„ 17 „ „ durchstoßener Samenschale kamen alle zur Keimung.

In allen Fällen keimten fast nur die Körner, in denen der Embryo bereits die Schale im Quellungsprozeß gesprengt hatte. War dagegen die Samenschale in dem in den Spelzen beginnenden Keimungsprozeß intakt geblieben, so half auch die spätere Entspelzung nicht mehr, die Körner zur Keimung zu bringen.

In weiteren Versuchen wurden nun diejenigen Körner, die nach längerer Dunkelkeimung in unentspelztem Zustande bei der Entspelzung keine Sprengung der Samenschale am Embryoende erkennen ließen, und durch Entspelzung auch nicht zur Keimung gebracht werden konnten, künstlich mittels einer feinen Nadel der Samenschale am Embryoende beraubt und so ins Keimbett von 33—34° von neuem ausgelegt. Zwei Versuche dieser Art sind im folgenden wiedergegeben.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet vom 28. Juni bis 3. Juli bei 72/75°,

am 17. Juli unentspelzt ins dunkle Keimbett von 33/34° ausgelegt, dort 14 Tage belassen, dann entspelzt. Von 200 entspelzten Körnern waren 23 mit gesprengter Samenschale, von denen im dunkeln Keimbett von 33/34° noch 22 auskeimten (12 normale, 10 krankhafte Keimungen).

Von den übrigen 177 Korn wurden 100 künstlich der Samenschale am Embryo

beraubt und so wieder ins dunkle Keimbett von 33/34° ausgelegt, dort keimten noch 3 Korn, ausnahmslos krankhaft.

77 Korn wurden nach der Entspelzung ohne weitere Vorbehandlung wieder ins dunkle Keimbett von 33/34° ausgelegt, wo kein einziges Korn zur Keimung kam.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet wie oben,

ebenso ausgelegt, 19 Tage unentspelzt im dunkeln Keimbett von 33/34° belassen, dann entspelzt. Von 200 entspelzten Körnern zeigten sich 31 mit gesprengter Samenschale, die im dunkeln Keimbett von 33/34° dann noch ausnahmslos keimten.

Von den übrigen 169 Korn wurden 100 künstlich der Samenschale am Embryoende beraubt; hiervon keimten im dunkeln Keimbett bei 33/34° 2 Korn.

69 Korn wurden wieder nach der Entspelzung ohne weitere Vorbehandlung ins dunkle Keimbett von 33/34° ausgelegt; hiervon keimten 2 Korn.

Das Ergebnis wurde durch weitere Versuche bestätigt: das nachträgliche Entfernen der Samenschale am Embryoende bedingte keine Erhöhung der Keimprozente mehr. Es wurde weiter festgestellt, daß derartige Körner auch nicht durch andere Mittel, wie Belichtung oder chemische Behandlung zur Keimung gebracht werden konnten, so daß nichts übrig bleibt, als sie als keimunfähig zu betrachten.

Die früher erwähnte Beobachtung, daß die in den Spelzen bei höheren Temperaturen und Dunkelkeimung keimunfähig gewordenen Körner dies durch den Sauerstoffmangel in den Spelzen werden, muß daher jetzt in dem Sinne modifiziert werden, daß die durch die Spelzen bedingte Erschwerung des Sauerstoffzutrittes nur mittelbar oder doch größtenteils nur mittelbar die Keimungsunfähigkeit bewirkt. Aus der Tatsache, daß die in den Spelzen befindlichen Körner trotz Dunkelheit und höheren Temperaturen dann ihre Keimfähigkeit nicht verlieren, wenn die Samenschale während des Quellungsprozesses gesprengt wird, wohl dagegen, wenn sie intakt bleibt, folgt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, daß der Verlust der Keimfähigkeit auch mit der Funktion der Samenschale in Zusammenhang steht; und da weiter bei sofort entspelzt ins Keimbett ausgelegten Körnern die Samenschale die Keimung nicht hindert, so folgt weiter, daß bei Erschwerung des Sauerstoffzutrittes und dadurch bedingter Verlangsamung des Keimungsprozesses in den Spelzen die Samenschale in dem Sinne verändert wird, daß sie schließlich die Keimungsunfähigkeit verursacht.

Daß der Verlust der Keimfähigkeit durch einen längeren Dunkelaufenthalt bei höheren Temperaturen nicht unmittelbar oder doch nicht nur durch den Sauerstoffmangel (durch die Spelzen) bedingt wird, geht auch aus den folgenden Versuchen hervor, in denen dauernd entspelzte Körner, die zuerst durch einen längeren Aufenthalt bei niederen Keimungstemperaturen in obligate Lichtkeimer umgewandelt waren, teils sofort,

teils nach verschieden langer Dunkelkeimung bei 33—34° ins belichtete Keimbett von 33—34° übertragen wurden.

Tabelle 32.

Chloris ciliata, Ernte 1911, nicht vorgetrocknet.

Entspelzte Körner.

Versuchsbeginn: 4. Oktober.

Samen zuerst 17 Tage im dunkeln Keimbett bei 12° gehalten, dann in der folgenden Weise weiterbehandelt.

	Keimprozente in Dunkelheit	Keimprozente in Tageslicht	Keimprozente total
Sofort in Tageslicht bei 33/34° ausgelegt	—	98	98
1 Tag in Dunkelheit bei 33/34°, dann in Tageslicht von 33/34°	5	93	98
2 Tage do.	7	90,5	97,5
3 „ „	11	83,5	94,5
5 „ „	13	77	90
7 „ „	8,5	66,5	75
10 „ „	12	29	41
14 „ „	9	19,5	28,5
dauernd in Dunkelheit von 33/34° ausgelegt ..	10,5	—	10,5

Aus den Versuchen folgt, daß auch die entspelzten Körner ohne jede Erschwerung des Sauerstoffzutrittes im dunkeln Keimbett von 33—34° ihre Keimfähigkeit einbüßen, allerdings dazu längerer Zeit bedürfen als die nicht entspelzten. Daß es sich bei dem Sinken der Keimprozente in den Versuchen der obigen Tabelle um einen Verlust der Keimfähigkeit handelt, geht mit ziemlicher Gewißheit aus weiteren Versuchen hervor, nach denen die entspelzten Körner nach einem längeren Dunkelaufenthalt bei 33—34° dann auch nicht mehr durch chemische Behandlung oder Entfernen der Samenschale am Embryoende zur Keimung gebracht werden können.

Es sei weiter darauf hingewiesen, daß die Vernichtung der Keimfähigkeit in den Spelzen weitaus schneller vor sich geht als die der entspelzten Körner bei Aufenthalt im dunkeln Keimbett und höheren Temperaturen, und das deutet vielleicht darauf hin, daß sich Wirkung der Spelzen und der an der Oberfläche des Kornes sich vollziehenden Veränderungen summieren, d. h., daß die letzteren in demselben

Sinne wirksam sind wie die Spelzen, nämlich in einer Erschwerung oder völligen Hinderung des Sauerstoffzutrittes zu den eingeschlossenen Teilen.

Der Versuch, den ich im obigen gemacht habe, die Vernichtung der Keimfähigkeit durch längeren Dunkelaufenthalt bei höheren Temperaturen als eine Folgeerscheinung von Veränderungen der Samenschale abzuleiten, ging von der tatsächlichen Beobachtung aus, daß die in den Spelzen eingeschlossenen Körner dann nicht ihre Keimfähigkeit eingebüßt haben, wenn sie die Samenschale, wenn auch nur leicht gesprengt hatten, wohl aber dann, wenn dieselbe intakt war. An diese Feststellung habe ich eine Reihe von Folgerungen geknüpft, deren Richtigkeit — und darauf weise ich hier mit besonderem Nachdruck hin — von dem bisher nicht erbrachten Nachweis abhängt, daß die Intaktheit oder Sprengung der Samenschale tatsächlich Ursache und nicht erst Folge einer bereits vorher eingetretenen oder nicht eingetretenen Vernichtung der Keimfähigkeit ist. Die im obigen gezogenen Folgerungen entbehren also noch einer sehr wichtigen Grundlage, und das war der Grund, weswegen ich diese Ausführungen mit der Bemerkung einleitete, daß sie keine absolute Beweiskraft haben.

Andererseits erschien mir aber die Wiedergabe der obigen Ausführungen insoweit wünschenswert, als sie immerhin das eine mit Sicherheit zeigen, daß sich nämlich bei einem Aufenthalt der Samen im dunkeln Keimbett Vorgänge abspielen, die zur Vernichtung der Keimfähigkeit führen, während ein ebensolcher Aufenthalt im Licht diese Wirkung nicht bedingt, daß also die Wirkung des Lichtes bei *Chloris ciliata* nicht nur in der Auslösung der Keimung besteht, sondern gleichzeitig die Vernichtung der Keimfähigkeit verhindert.

Der Inhalt des vorstehenden Abschnittes sei nochmals kurz dahin zusammengefaßt, daß sich die Samenschale, soweit sie den Embryo bedeckt, bei Nichterfolgen der Keimung (so z. B. in den Spelzen, ferner bei niederen Keimungstemperaturen oder ungenügender Nachreife) in bestimmter Weise verändert, was sich in auffallenden Verfärbungen verrät, und daß weiter verschiedene Umstände mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit darauf hindeuten, daß die Samenschale und insbesondere Veränderungen der Samenschale mit der Frage der Lichtkeimung und dem Verlust der Keimfähigkeit durch längere Dunkelkeimung bei höheren Temperaturen in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

XI. Einwirkung chemischer Stoffe auf den Keimungsverlauf.

In den bisher erwähnten Versuchen (Abschnitt I—X) sind die Körner von *Chloris ciliata* ausschließlich auf Fließpapier zur Keimung

gebracht, das mit destilliertem Wasser angefeuchtet und dauernd feucht gehalten wurde.

Der von Lehmann[1]) geführte Nachweis, daß die Samen von *Ranunculus sceleratus* durch die Einwirkung chemischer Stoffe (insbesondere Knopscher Nährlösung) sowie durch Auslegen auf Erde in der Keimung gefördert werden, gab mir Veranlassung, den Einfluß dieser Faktoren auf die Keimung von *Chloris ciliata* ebenfalls zu untersuchen. Die in dieser Richtung angestellten Versuche konnten nicht abgeschlossen werden, da der mir zur Verfügung stehende Vorrat von Samen von *Chloris ciliata* leider zu früh zu Ende ging.

Die in den Versuchen verwendete Erde war eine gute humose Gartenerde aus dem botanischen Garten in Hamburg; als Nährlösung diente Knopsche Nährlösung (ohne Eisenzusatz), die insgesamt 0,4% wasserfreie Salze enthielt.

Ich beginne mit der Wiedergabe einer Versuchsreihe, in der neben den in bekannter Weise auf Fließpapier mit destilliertem Wasser ausgelegten Körnern ebenfalls Erde als Keimbett benutzt wurde.

Tabelle 33.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Versuche in Dunkelheit, Keimungstemperatur konstant 33/34°.

Versuchsbeginn: 14. Oktober.

	Keimprozente nach								
	1	2	3	4	5	7	10	14	20 Tagen
Nicht entspelzte Körner auf Fließpapier mit destilliertem Wasser	0	2	8,5	13	14	14,5	15,5	15,5	15,5
nicht entspelzte Körner auf Erde	0	3,5	11,5	28	52	64	69,5	70	71
entspelzte Körner auf Fließpapier mit destilliertem Wasser	89,5	93	97	97	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
entspelzte Körner auf Erde	85	92	96	96	96	96	96	96	96

In dem vorstehenden und anderen erst später mitgeteilten Versuchen wurde der Nachweis erbracht, daß die nicht entspelzten Körner von *Chloris ciliata* auf Erde mit bedeutend höherem Prozentsatz auskeimen als unter gleichen Bedingungen auf Fließpapier mit destilliertem Wasser; im Hinblick auf die hohen auf Erde erzielten Keimprozente läßt sich weiter sagen, daß Lichtwirkung sich durch Keimung auf Erde ersetzen läßt.

Daß es sich bei der Keimung auf Erde in erster Linie um chemische

[1]) Lehmann, Zur Keimungsphysiologie und -biologie von *Ranunculus sceleratus* L. und einigen anderen Samen. D. B. 1908, S. 476.

Wirkungen handeln muß, ergeben die weiteren Versuche mit Nährlösung, in denen das Fließpapier nicht wie bisher mit destilliertem Wasser, sondern mit der erwähnten Nährlösung angefeuchtet war.

Tabelle 34.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Versuche in Dunkelheit. Keimungstemperatur 33/34°.

Versuchsbeginn: 18. Oktober.

	Keimprozente nach								
	1	2	3	4	5	7	10	14	20 Tagen
Nicht entspelzte Körner auf Fließpapier mit destilliertem Wasser	0	1	7	15	16	16,5	17	17	17
nicht entspelzte Körner auf Fließpapier mit Nährlösung	0	0,5	10	32	57,5	73	81,5	85	85,5
entspelzte Körner auf Fließpapier mit destilliertem Wasser	88,5	95	96	96	96	96	96	96	96
entspelzte Körner auf Fließpapier mit Nährlösung	90	94	97	97	97	97	97	97	97

Die Steigerung der Keimprozente bei Anwendung von Nährlösung war eine noch größere als bei Anwendung von Erde, was auch durch andere Versuchsreihen bestätigt wurde. Das prinzipiell wichtige Ergebnis bildet auch hier die Feststellung, daß bei der Keimung der nicht entspelzten Körner die Lichtwirkung sich durch Einwirkung chemischer Stoffe ersetzen läßt, bezw. vielleicht richtiger gesagt, bei Anwesenheit gewisser chemischer Stoffe eine Lichtwirkung nicht erforderlich ist.

Es handelte sich nun vor allem um den weiteren Nachweis, ob chemische Wirkung unter allen Umständen die gleiche Steigerung der Keimprozente zu bewirken vermag, d. h. unabhängig davon, welche Umstände die ursprünglich des Lichtes zur Keimung nicht bedürfenden Samen in Lichtkeimer verwandelt haben.

Es sei im folgenden zunächst wieder davon ausgegangen, daß drei verschiedene Faktoren die Lichtkeimung von *Chloris ciliata* bedingen, indem sie die an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer verwandeln: 1) ungenügender Sauerstoffzutritt, 2) ungenügende Keimungstemperatur, 3) ungenügende Nachreife. Wenn, wie später gezeigt werden wird, die durch die Einwirkung dieser drei so verschiedenen Faktoren bedingte Lichtkeimung auf derselben Ursache beruht, so ist anzunehmen, daß die Behandlung mit chemischen Stoffen ebenfalls stets die gleiche Wirkung zur Folge hat, d. h. die sonst nur im Licht keimenden Samen auch in Dunkelheit zur Keimung zu bringen.

ad 1) genügen bereits die in den Tabellen 33 u. 34 enthaltenen Versuche zu dem Nachweis, daß die durch ungenügenden Sauerstoffzutritt (in den obigen Versuchen in den Spelzen) zu Lichtkeimern gewordenen Körner sich in der gleichen Weise wie durch Licht auch durch Einwirkung chemischer Stoffe zur Keimung bringen lassen. Da immerhin der Einwand möglich ist, dass die Spelzen durch die chemische Einwirkung ebenfalls verändert werden, und die Erhöhung der Keimprozente der nicht entspelzten Körner auf Nährlösung gegenüber destilliertem Wasser vielleicht auf einer Aufhebung der Spelzenfunktion auf chemischem Wege beruht, so seien noch einige Versuche mit entspelzten Samen zwischen Fließpapier angefügt.

Tabelle 35.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15—18. August bei 72/75°.

Versuche in Dunkelheit. Keimungstemperatur etwas schwankend, 18—21° (Dunkelzimmer).

Entspelzte Körner.

Versuchsbeginn: 21. Oktober.

Versuchsanstellung	Keimprozente nach 1	2	3	4	5	7	10 Tagen
auf Fließpapier mit destilliertem Wasser in Sauerstoff	0	33,5	64	70,5	71	71	71
auf Fließpapier mit destilliertem Wasser in Luft	0	30	61	69	69	69	69
zwischen[1]) Fließpapier mit destilliertem Wasser in Sauerstoff	0	34	67	vacat	68,5	74	72,5
zwischen[1]) Fließpapier mit destilliertem Wasser in Luft	0	0	6,5	„	11,5	10	12
auf Fließpapier mit Nährlösung in Sauerstoff	0	50,5	85	94	97,5	98	98
auf Fließpapier mit Nährlösung in Luft	0	55	87	93	94	96	96,5
zwischen[1]) Fließpapier mit Nährlösung in Sauerstoff	0	57,5	87	vacat	91	95	92,5
zwischen[1]) Fließpapier mit Nährlösung in Luft	0	17	50	„	63	64,5	72

Die starke Verzögerung der Keimungen zwischen Fließpapier gegenüber den auf Fließpapier ausgelegten Körnern zeigt deutlich wieder den hemmenden Einfluß des ungenügenden Sauerstoffzutrittes, der wie die Ver-

[1]) Körner mit 2 Blatt Fließpapier bedeckt. Bei den Versuchen mit Samen zwischen Fließpapier bedeutet wie früher jede Ablesung gleichzeitig das Ende des betr. Versuches.

suche gleichzeitig ergeben, durch Erhöhung der Sauerstoffspannung wieder aufgehoben werden kann. Bei den Versuchen zwischen Fließpapier in Luft, also bei künstlicher Erschwerung des Sauerstoffzutrittes, kommen die entspelzten Körner in destilliertem Wasser nur mit 10—12 %; in Nährlösung dagegen trotz der gleichen Erschwerung des Sauerstoffzutrittes mit etwas über 70 % zur Keimung. Das sind ähnliche Unterschiede wie bei der Keimung im unentspelzten Zustande, so daß sich sagen läßt, daß in den früher erwähnten Versuchen mit nicht entspelzten Körnern die chemische Wirkung nicht in einer Umwandlung der Spelzen, sondern in einer Beeinflussung des inneren Kornes besteht. Im übrigen deutet auch die starke Verzögerung des Keimungsverlaufes der nicht entspelzten Körner darauf hin, daß eine Aufhebung der in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes bestehenden Spelzenfunktion durch chemische Einwirkung nicht vorliegt.

ad 2) seien einige Versuche angeführt, in denen die durch längeren Aufenthalt im dunklen Keimbett bei niederen Temperaturen zu Lichtkeimern gewordenen entspelzten Körner dann bei höheren Temperaturen teils im Licht, teils in Dunkelheit, teils auf destilliertem Wasser, teils auf Nährlösung zur weiteren Keimung ausgelegt wurden. Während des vorhergehenden Aufenthaltes bei niederen Temperaturen befanden sich die Samen ausnahmslos auf Fließpapier mit destilliertem Wasser.

Tabelle 36.

Chloris ciliata, Ernte 1911.

Entspelzte Körner.

Versuchsbeginn: 15. Oktober.

(auf Fließpapier mit destilliertem Wasser)	Keimprozente		
	in Tageslicht bei 33/34°	in Dunkelheit bei 33/34°	
	Fließpapier mit destilliertem Wasser		Fließpapier mit Nährlösung
Vor Versuchsbeginn 21 Tage im dunkeln Keimbett von 12°	98,5	7,5	100
„ „ 16 „ „ „ „ „ „	99	12,5	98
„ „ 5 „ „ „ „ „ „	99,5	11	98
Vor Versuchsbeginn 10 Tage im dunkeln Keimbett von 19°	94[1])	37,5[1])	95[1])
„ „ 6 „ „ „ „ „ „	97[1])	51[1])	94,5[1])
„ „ 3 „ „ „ „ „ „	100[1])	70[1])	100[1])

Die durch längere Einwirkung niederer Temperaturen im Keimbett in Lichtkeimer umgewandelten entspelzten Körner werden also in der

[1]) Einschließlich der schon bei 19° vorher gekeimten Samen (im Durchschnitt 29,1 %).

gleichen Weise wie durch Licht auch durch die Einwirkung chemischer Stoffe zur Keimung gebracht. Das Ergebnis wurde durch eine große Zahl weiterer Versuche ausnahmslos bestätigt.

ad 3) Die folgende Tabelle enthält einige Versuchsreihen, in denen nicht genügend nachgereifte und deswegen sonst besser im Licht als in Dunkelheit keimende entspelzte Samen zur Verwendung kamen.

Tabelle 37.

Chloris ciliata, Ernte 1911, nicht vorgetrocknet.

Keimungstemperatur 33/34°.

	Keimprozente in		
	Tageslicht	Dunkelheit	
	Fließpapier mit destilliertem Wasser		Fließpapier mit Nährlösung
12. Oktober	87	54,5	99
15. „	88,5	60,5	99,5
30. „	93	83,5	99

Die durch ungenügende Nachreife bedingte Lichtempfindlichkeit der entspelzten Körner wird also durch Einwirkung der Nährlösung ebenfalls aufgehoben.

Die Wirksamkeit der chemischen Stoffe hängt also in keiner Weise mit der Frage zusammen, aus welchen Gründen die Samen von *Chloris ciliata* zu Lichtkeimern geworden sind, vielmehr haben sowohl Licht wie Nährlösung unabhängig von der Ursache der Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer denselben Effekt: die sonst in Dunkelheit nicht zur Keimung kommenden Samen zur Keimung zu bringen. Diese Feststellung deutet natürlich ebenfalls darauf hin, daß die gemeinschaftliche Wirkung der im obigen dargelegten drei Faktoren, welche die Umwandlung der Samen von *Chloris ciliata* in Lichtkeimer bedingen, auf eine gemeinschaftliche Ursache zurückzuführen ist.

Es seien nun im folgenden noch einige weitere Versuche mit Samen auf Nährlösung angeführt, die sich ebenso wie die vorigen wohl in einfachster Weise dahin deuten lassen, daß es bei Keimung auf Nährlösung überhaupt nicht zu einer Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Körner in obligate Lichtkeimer kommt. (Siehe S. 73 u. 74.)

Würde man die Versuchsergebnisse dieser Versuche auf Nährlösung (Tab. 38—41) ohne jede Kenntnis der Versuche auf destilliertem Wasser beurteilen, so würde man zu dem Ergebnis kommen, daß die Samen von *Chloris ciliata* bei Temperaturen von 19° mit dem gleichen Prozentsatz keimen wie bei 33—34°, daß ungenügende Nachreife keine Herabsetzung

Tabelle 38.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Entspelzte Körner guter Nachreife bei verschiedenen Keimungstemperaturen.

Versuche in Dunkelheit.

Versuchsbeginn	Keimprozente auf Fließpapier mit destilliertem Wasser bei						Keimprozente auf Fließpapier mit Nährlösung bei					
	12°	15/16°	19°	24°	28°	33/34°	12°	15/16°	19°	24°	28°	33/34°
4. Oktober . . .	0	13,5	59	76	89	95	39,5	89	99,5	97	99	99,5
17. „ . . .	0	14,5	64	73	90	94,5	58	95	100	99	99,5	100
30. „ . . .	0	vacat	58	84	97	97	59	vacat	99	vacat	vacat	99,5

Tabelle 39.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Nicht vorgetrocknet.

Entspelzte Körner geringerer Nachreife bei verschiedenen Keimungstemperaturen.

Versuche in Dunkelheit.

Versuchsbeginn	Keimprozente auf Fließpapier mit destilliertem Wasser bei						Keimprozente auf Fließpapier mit Nährlösung bei					
	12°	15/16°	19°	24°	28°	33/34°	12°	15/16°	19°	24°	28°	33/34°
4. Oktober . . .	0	6,5	21	36	59	62	34	90	98	99	98	98,5
17. „ . . .	0	4	23,5	47,5	61	63	53	92	96	100	100	99
30. „ . . .	0	vacat	31,5	74	78	83,5	47,5	vacat	99	vacat	vacat	99

Tabelle 40.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Nicht entspelzte Körner guter Nachreife bei verschiedenen Keimungstemperaturen.

Versuche in Dunkelheit.

Versuchsbeginn	Keimprozente auf Fließpapier mit destilliertem Wasser bei				Keimprozente auf Fließpapier mit Nährlösung bei				Keimprozente auf Erde bei			
	19°	24°	28°	33/34°	19°	24°	28°	33/34°	19°	24°	28°	33/34°
14. Oktober . .	17	14	9,5	15,5	94	89	88,5	87,5	90,5	vacat	vacat	71
18. „ . .	22	vacat	vacat	17	87	vacat	vacat	85,5	vacat	„	„	vacat
30. „ . .	19	17,5	14	14,5	89,5	92	85,5	83	87	91	81	77,5

Tabelle 41.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Nicht vorgetrocknet.

Nicht entspelzte Körner geringerer Nachreife bei verschiedenen Keimungstemperaturen. Versuche in Dunkelheit.

Versuchsbeginn	Keimprozente auf Fließpapier mit destilliertem Wasser bei				Keimprozente auf Fließpapier mit Nährlösung bei			
	19°	24°	28°	33/34°	19°	24°	28°	33/34°
14. Oktober	1	2	1,5	3	74	72	68,5	67
18. „	2,5	vacat	vacat	4	79	vacat	vacat	68
30. „	3	5	2,5	5,5	75,5	79	67	70

der Keimprozente bedingt, und daß auch die Spelzenfunktion, d. h. die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes sich nur in einer unbedeutenden Herabdrückung der Keimprozente geltend macht. Man müßte vor allem sagen, daß die Samen von *Chloris ciliata* keine obligaten Lichtkeimer sind.

Die Keimungsverhältnisse von *Chloris ciliata* bei der Keimung auf Nährlösung sind also sichtlich die einfacheren gegenüber der Keimung auf destilliertem Wasser. Die Keimung der Samen von *Chloris ciliata* auf Nährlösung unterscheidet sich in nichts von der Keimung anderer des Lichtes nicht zur Keimung bedürfender Samen. Das deutet daraufhin, daß gewisse Vorgänge, die bei der Keimung auf destilliertem Wasser eintreten und damit erst eine Einwirkung des Lichtes zur weiteren Keimung nötig machen, bei der Keimung auf Nährlösung unterdrückt werden.

Die obigen Versuche enthalten gleichzeitig noch einige Angaben über das wirkliche Keimungsminimum von *Chloris ciliata*. Bei den Versuchen auf destilliertem Wasser ist es überhaupt nicht möglich, das Keimungsminimum zu bestimmen, weil bei niederen Temperaturen regelmäßig eine vorzeitige Umwandlung in lichtkeimende Samen stattfindet. Aus diesem Grunde kommen bei Keimung auf destilliertem Wasser Samen bei Temperaturen von etwas unter 15° überhaupt nicht mehr zur Keimung. Die Versuche mit Nährlösung zeigen nun, daß diese Temperatur noch längst nicht das Minimum darstellt, man dürfte kaum fehlgehen, wenn man das wirkliche Keimungsminimum von *Chloris ciliata* auf unter 10° ansetzt. So bietet die Keimung von *Chloris ciliata* ein eigenartiges Beispiel dafür, daß die Frage der Lichtkeimung gleichzeitig die Frage der Temperaturminima bestimmt. —

Der Frage, welche Komponenten der Nährlösung die Umwandlung der Körner von *Chloris ciliata* in Lichtkeimer verhindern, konnte infolge

eintretenden Materialmangels nicht näher getreten werden, doch hoffe ich, dies im kommenden Jahr, nach Empfang einer neuen Sommersendung aus Südamerika tun zu können.

Schließlich seien noch — außerhalb des Zusammenhanges mit dem Vorstehenden — einige Versuche kurz erwähnt, in denen die längere Zeit unentspelzt im dunkeln Keimbett auf destilliertem Wasser bei höheren Temperaturen gehaltenen Körner dann entspelzt ins Keimbett gleicher Temperatur, aber auf Nährlösung ausgelegt wurden. (Siehe Tab. 42, S. 76.)

Die Versuche zeigen, daß es ebensowenig wie durch spätere Belichtung oder Entfernen der Samenschale am Embryoende möglich ist, durch spätere Behandlung mit Nährlösung die vorher in den Spelzen eingeschlossenen und so längere Zeit im dunklen Keimbett bei höheren Temperaturen gehaltenen Körner zur Keimung zu bringen, sodaß die frühere Feststellung, daß diese Körner in der Mehrzahl tatsächlich keimunfähig geworden sind, berechtigt sein dürfte. —

XII. Die Wirkung des Lichtes bei niederen Keimungstemperaturen.

Die folgenden Versuche[1]) behandeln den Einfluß des Lichtes auf die Keimung von *Chloris ciliata* bei niederen Keimungstemperaturen. Es sei darauf hingewiesen, daß in allen bisher erwähnten Versuchen, in denen die Samen im Keimbett belichtet wurden, die Keimungstemperatur eine hohe, fast ausnahmslos 33—34° war, und daß die früher gemachte Feststellung des fördernden Einflusses des Lichtes sich auf diese Versuche mit hohen Keimungstemperaturen stützt.

In den folgenden Versuchen ist die Lichtwirkung bei Temperaturen von 22° und darunter untersucht. Da sich bei Versuchen auf Fließpapier mit destilliertem Wasser auch geringe Schwankungen der Temperatur in der Nähe von 20° in bereits relativ starker Weise in der Höhe der Keimprozente der entspelzten Körner bemerkbar machen, so mußte in diesen Versuchen ganz besonders darauf geachtet werden, daß die in Dunkelheit und im Licht befindlichen Schalen mit Sicherheit genau den gleichen Temperaturen ausgesetzt sind. Aus diesem Grunde befanden sich die dem Licht ausgesetzten Schalen unmittelbar auf den Dunkelschalen, d. h. auf den durch Einhüllen in schwarzes Papier verdunkelten Schalen. Die Versuche derselben Serie befanden sich außerdem unter einer mit destilliertem Wasser gefüllten Doppelglocke, die nach Art der

[1]) Soweit nicht besonders vermerkt, handelt es sich im folgenden ausnahmslos um Versuche auf Fließpapier mit destilliertem Wasser.

Tabelle 42 (zu Seite 75).

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Temperatur überall gleichmäßig 33/34°

Keimung zuerst unentspelzt auf destilliertem Wasser, dann entspelzt auf destilliertem Wasser bezw. auf Nährlösung.

Versuchsbeginn	(auf destilliertem Wasser)	Keimprozente, im nicht entspelzten Zustand	Keimprozente nach der Entspelzung[1])					
			intakte Körner				Körner der Samenschale am Embryo beraubt in Tageslicht auf	
			in Dunkelheit auf		in Tageslicht auf			
			destilliertem Wasser	Nährlösung	destilliertem Wasser	Nährlösung	destilliertem Wasser	Nährlösung
4. Oktober	Körner vorher 22 Tage nicht entspelzt im dunkeln Keimbett von 33/34°, dann entspelzt	13,5	10 + III	5 + VI	6 + XI	8 + II	16 + II	12 + VII
11. Oktober	Körner vorher 29 Tage nicht entspelzt im dunkeln Keimbett von 33/34°, dann entspelzt	13,5	8 + V	10 + XI	11 + V	5 + X	8 + III	10 + IV
13. Oktober	Körner vorher 14 Tage nicht entspelzt im dunkeln Keimbett von 33/34°, dann entspelzt	17	7 + X	10 + V	14 + VII	12,5 + VI	13 + VIII	9 + IX

[1]) Die römischen Ziffern bedeuten krankhafte Keimungen.

Sachsschen Doppelglocken hergestellt war, aber geringere Höhe und größeren Durchmesser aufwies. So war die Sicherheit gegeben, daß kleine Schwankungen der Zimmertemperatur nicht störend einwirkten, und daß die belichteten Schalen die gleiche Temperatur aufwiesen wie die verdunkelten. Selbstverständlich wurde dafür Sorge getragen, daß direkte Sonnenstrahlen die Glocken und die darin befindlichen Schalen nicht treffen konnten; die Temperatur wurde in geeigneter Weise festgestellt.

Ich beginne mit der Gegenüberstellung zweier gleichzeitig angesetzter Versuchsreihen, in denen die gleiche Belichtungsintensität und -dauer zur Anwendung kam, die Keimungstemperaturen aber verschieden waren.

Tabelle 43.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Nicht vorgetrocknet.

Entspelzte Körner auf Fließpapier mit destilliertem Wasser.

Versuchsbeginn: 22. August.

Keimprozente bei	33/34°	in	Dunkelheit	33,5 %
„	„	„	Tageslicht	72.5 „
„	„ 22°	„	Dunkelheit	11 „
„	„	„	Tageslicht	12,5 „

Eine fördernde Einwirkung des Lichtes liegt also nur bei höheren Temperaturen (33—34°) vor; bei niederen Keimungstemperaturen (etwa 20°) verursacht das Licht keine Steigerung der Keimprozente.

Die weiteren Versuche führten dann zunächst zu dem ebenso überraschenden Ergebnis, daß die Lichtwirkung bei Temperaturen von etwa 20° nicht nur keine Steigerung der Keimprozente bedingt, sondern auch nicht einmal verhindert, daß die bei diesen niederen Keimungstemperaturen im Keimbett gehaltenen Samen in Lichtkeimer umgewandelt werden. In dem folgenden Versuch wurden die bei 20—22° hell und dunkel gehaltenen Samen, nach 15tägigem Aufenthalt daselbst, soweit sie bei dieser Temperatur nicht gekeimt waren, teils in 33—34° und Tageslicht, teils in 33—34° und Dunkelheit übertragen:

Tabelle 44.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Nicht vorgetrocknet.

Entspelzte Körner auf Fließpapier mit destilliertem Wasser.

Versuchsbeginn: 19. September.

Keimprozente bei 33/34° in Dunkelheit 40,5 %, in Tageslicht 81 %,
„ „ 20/22° „ „ 17,5 „ „ „ 16 „
Die 15 Tage bei 20/22° im Licht gehaltenen Samen keimten dann noch
in Dunkelheit bei 33/34° mit 2,5 %,
„ Tageslicht „ „ „ 79 „

Die 15 Tage bei 20/22° in Dunkelheit gehaltenen Samen keimten dann noch
in Dunkelheit bei 33/34° mit 4 %,
„ Tageslicht „ „ „ 81,5 „

Die entspelzten Körner wurden also, soweit sie bei 20—22° nicht gekeimt waren, durch einen längeren Aufenthalt im Keimbett bei dieser Temperatur in obligate Lichtkeimer umgewandelt, völlig unabhängig davon, ob sie während dieses Aufenthaltes belichtet wurden oder nicht. Eine Wirkung des Lichtes ließ sich also bei dieser Temperatur überhaupt nicht feststellen, jedoch führte die gleiche Belichtung bei Erhöhung der Keimungstemperatur auf 33—34° sofort zum Ziel und brachte die bei 20—22° trotz gleichen einwirkenden Lichtes lichtempfindlich gewordenen Samen dann ausgezeichnet zur Keimung.

Waren diese Versuchsergebnisse schon sehr auffallende, so waren es noch mehr die folgenden, in denen Temperaturen unter 20° zur Anwendung kamen.

Tabelle 45.

Chloris ciliata, Ernte 1911, nicht vorgetrocknet.

Entspelzte Körner auf Fließpapier mit destilliertem Wasser.

Versuchsbeginn: 15. Oktober.

Keimprozente bei 16/17° in Dunkelheit ..... 10,5 %,
„ „ „ „ Tageslicht ..... 1,5 „.

In diesem Versuche hat das Licht nicht nur nicht fördernd, sondern sogar die Keimung hemmend eingewirkt. Ähnlich waren die Unterschiede in dem folgenden hier noch erwähnten Versuch:

Tabelle 46.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Entspelzte Körner auf Fließpapier mit destilliertem Wasser.

Versuchsbeginn: 25. Oktober.

Keimprozente bei 17/18° in Dunkelheit ..... 64 %,
„ „ „ „ Tageslicht ..... 27 „

Da diese Ergebnisse auch in weiteren Versuchsreihen bestätigt wurden, so müssen die früheren Angaben über die Lichtwirkung auf die Keimung von *Chloris ciliata* jetzt dahin ergänzt werden, daß das Licht nur bei höheren Temperaturen (z. B. 33—34°) die Keimung befördert, bei Temperaturen von etwas über 20° indifferent ist und bei Temperaturen darunter sogar die Keimung hemmt.

Eine weitere Komplikation liegt nun anscheinend noch darin vor, daß die Temperaturgrenze, unterhalb deren das Licht keimungshemmend und oberhalb deren es keimungsfördernd wirkt, je nach der Vorbehandlung der Samen eine verschiedene ist. So wirkte das Licht bei Temperaturen von 16—17° auf nicht vorbehandelte, d. h. unmittelbar nach der Entspelzung ins Keimbett von 16—17° ausgelegte Samen nach den oben erwähnten und sonstigen Versuchen keimungshemmend (siehe den Versuch Tab. 45); ein gleichzeitig angestellter Versuch, in dem die gleichen Samen zuerst zwölf Tage im dunkeln Keimbett von 12° gehalten und dann ins belichtete und dunkle Keimbett von 16—17° übertragen wurden, ergab, daß die gleiche Lichtmenge bei den gleichen Samen und den gleichen Temperaturen doch eine deutliche Steigerung der Keimprozente zu bewirken imstande ist.

Tabelle 47.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Nicht vorgetrocknet.

Entspelzte Körner auf Fließpapier mit destilliertem Wasser.

12 Tage im dunkeln Keimbett von 12° gehalten, in dieser Zeit nichts gekeimt, dann (am 15. Oktober) ins Keimbett von 16/17° übertragen.

Es keimten:

in Dunkelheit bei 16/17° ..... 0,5 %,
„ Tageslicht „ „ .....13 „

(Parallelversuch in Tab. 45).

Ich habe leider keine Gelegenheit mehr gehabt, diesen Versuch zu wiederholen. So weit sich aber aus dem einen hier mitgeteilten Versuch schließen läßt, hängt die Frage, ob das Licht bei einer bestimmten Temperatur die Keimung befördert oder nicht, weiter von einer künstlich zu beeinflussenden Disposition der verwendeten Samen ab. Näheres über die Beziehungen zwischen Lichtkeimung, Temperatur und jeweiliger Disposition der verwendeten Samen läßt sich bisher nicht sagen; es sei jedoch bei dieser Gelegenheit daran erinnert, daß nach den früheren Versuchen die Lichtwirkung auch bei 33—34° je nach der Vorbehandlung der Samen eine verschiedene ist, und daß insbesondere die vorher längere Zeit im dunkeln Keimbett von 12° gehaltenen Samen zwar in Dunkelheit bei 33—34° fast gar nicht keimen, im Licht aber gleichzeitig geringerer Lichtintensität zur Auslösung der Keimung bedürfen, als die nicht so vorbehandelten Samen gleicher Nachreife. —

Was nun die keimungshemmende Wirkung des Lichtes bei niederen Keimungstemperaturen anbetrifft, ließ sich weiter feststellen, daß diese Wirkung nicht in einer Schädigung der Keimfähigkeit, sondern nur in einer erhöhten Umwandlung der Samen in Lichtkeimer beruht; aus allen Versuchen, in denen die bei Temperaturen von 16—20° im Licht gehal-

tenen und dort nicht gekeimten Samen dann zur weiteren Keimung ins belichtete Keimbett von 33—34° übertragen wurden oder dann im dunkeln Keimbett dieser Temperatur auf Nährlösung weiterkeimten, ergab sich übereinstimmend, daß diese Körner unter diesen Bedingungen dann noch ausgezeichnet keimten. In einem Versuch vom 3. November waren in Tageslicht bei 16—17° nur 2,5%, in Dunkelheit dagegen 11,5% gekeimt; die nicht gekeimten Körner wurden nach 20tägigem Aufenthalt im Keimbett von 16—17° teils auf Nährlösung, teils wie vorher auf destilliertem Wasser ins dunkle Keimbett von 33—34° übertragen; während sie dort auf destilliertem Wasser überhaupt nicht mehr keimten, kamen sie auf Nährlösung mit 97 bezw. 88% zur Keimung. Die totalen Keimprozente (Keimung bei 16—17° + Keimung bei 33—34°) betrugen also übereinstimmend 99,5%. —

In entsprechender Weise werden die vorher durch Lichtwirkung bei niederen Keimungstemperaturen in obligate Lichtkeimer verwandelten Samen durch die gleiche Belichtung zur Keimung gebracht, wenn die Temperatur des Keimbettes auf 33—34° erhöht wurde.

Auf Grund dieser Versuche läßt sich also sagen, daß das Licht keine keimkraftherabsetzende Wirkung ausübt, sondern bei niederen Keimungstemperaturen nur die Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in obligate Lichtkeimer unterstützt und selbst nicht imstande ist, die einmal zu Lichtkeimern gewordenen Samen bei dieser Temperatur zur Keimung zu bringen.

In den bisherigen Versuchen dieses Abschnittes war die Wirkung der Belichtung im Keimbett bei niederen Keimungstemperaturen festgestellt, wobei die Samen ausschließlich auf Fließpapier mit destilliertem Wasser ausgelegt waren. Die folgende Zusammenstellung enthält nun gleichzeitig einige Versuchsreihen über den Keimungsverlauf auf Nährlösung, wobei weiter neben den mit Wasser gefüllten Doppelglocken solche mit Kupferoxydammoniak und Kaliumbichromatlösung zur Verwendung kamen. (Siehe Tab. 48, S. 81.)

Die Tabelle bestätigt zunächst wieder die frühere Feststellung, daß die Samen auf Fließpapier mit destilliertem Wasser bei niederer Keimungstemperatur durch das Licht in der Keimung gehemmt werden; sie zeigt weiter, daß die Samen auf Nährlösung bei der gleichen Temperatur keine oder doch keine nennenswerte Herabsetzung der Keimprozente durch das Licht erfahren, daß dagegen eine Lichtwirkung sich hier in erster Linie in einer deutlichen Verzögerung des Keimungsverlaufes bemerkbar macht. Es sei übrigens darauf hingewiesen, daß die gleiche Verzögerung auch bei Keimung auf destilliertem Wasser in hohem Maße vorliegt.

Die obige Zusammenstellung enthält gleichzeitig einige Hinweise

Tabelle 48.

Chloris ciliata, Ernte 1911.

Entspelzte Körner. Keimungstemperatur ca. 17°.

Versuchsbeginn: 15. November.

Art der Belichtung	Keimprozente auf Fließpapier mit destilliertem Wasser nach Tagen								Keimprozente auf Fließpapier mit Nährlösung nach Tagen							
	2	3	4	5	7	10	15	20	2	3	4	5	7	10	15	20
Unter Glocke mit destilliertem Wasser	0	0	1	2,5	3	3	3	3	0	66	79	83	89	92	92,5	93
do., aber in schwarzem Papier	0	10	14	14	14	14	14	14	0	89	95,5	95,5	96	97	98	98
unter Glocke mit Kaliumbichromatlösung	0	0	0	2	2	2	2	2	0	68	86	87	89	92	92	92
do., aber in schwarzem Papier	0	8,5	11	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	0	81	91	91,5	93	94	94,5	94,5
unter Glocke mit Kupferoxydammoniaklösung	0	0	2	2	2	2	2	2	0	70	80	84	87	89	89	89,5
do., aber in schwarzem Papier	0	11	13,5	14,5	15	15	15	15,5	0	85	93	94	94,5	95	96	96

auf die Wirksamkeit verschiedenfarbigen Lichtes bei niederen Keimungstemperaturen. Danach erscheint die keimungshemmende Wirkung des vollen Tageslichtes kaum geringer als die des gelben und blauen Lichtes. Deutlicher, als in den eben erwähnten Versuchen waren dagegen die Unterschiede bei einer zweiten Versuchsreihe, wo etwas höhere Keimungstemperaturen zur Anwendung kamen und zum Teile auch direktes Sonnenlicht, das allerdings vorher den Wassermantel der Doppelglocken passieren mußte, und dabei der Wärmestrahlen größtenteils beraubt wurde, zur Einwirkung kam. Die verwendeten Samen waren im August drei Tage bei 72—75 ° vorgetrocknet; die Keimungstemperatur betrug im Durchschnitt 19,5 °; die Keimprozente in diesem am 1. November begonnenen Versuche stellten sich bei Keimung auf Fließpapier mit destilliertem Wasser wie folgt:

(entspelzte Körner)
in Dunkelheit 71 %,
in vollem Tageslicht 60,5 %,
in gelbem Licht 42 %,
in blauem Licht 48,5 %.

Besondere Schlüsse lassen sich nun leider aus diesen Versuchen mit

farbigem Licht nicht ziehen, da in erster Linie nicht nur die Zusammensetzung des Lichtes, sondern infolge der verschieden starken Absorption auch die Lichtintensitäten verschiedene, insbesondere unter der Kupferoxydammoniakglocke sehr geringe waren. Wenn man die unzweifelhaft vorliegenden sehr großen Verschiedenheiten der Lichtintensität in Betracht zieht, läßt sich feststellen, daß entweder geringe Lichtintensitäten stärker keimungshemmend wirken als höhere, oder aber, was mir wahrscheinlicher erscheint, daß die blauen Strahlen relativ stärker hemmend wirken als die gelben.

XIII. Zur Theorie der Lichtkeimung von Chloris ciliata.

Den folgenden Ausführungen über die Theorie der Lichtkeimung von *Chloris ciliata* seien zunächst die Ergebnisse der Abschnitte II bis X zugrunde gelegt; auf die Versuche der Abschnitte XI und XII wird erst später eingegangen werden.

Das für die Theorie der Lichtkeimung von *Chloris ciliata* wichtigste Ergebnis erblicke ich in der Feststellung, daß die entspelzten Körner von vornherein gar keine obligaten Lichtkeimer sind, sondern es erst im Keimbett werden.

Nach den bisher erwähnten Versuchen bewirken drei sehr verschiedene Faktoren die Lichtkeimung von *Chloris ciliata*:

1) ungenügender Sauerstoffzutritt;
2) ungenügende Temperaturen (d. h. Temperaturen unter der Temperatur des schnellsten Keimungsverlaufes);
3) ungenügende Nachreife;

Ist die Nachreife eine genügende, der Sauerstoffzutritt ein guter und die Temperatur im Keimbett höher als 30°, so keimen die Körner ebensogut in Dunkelheit wie in Licht; ist einer der erwähnten Faktoren ein ungenügender, so ist die Wirkung immer die gleiche: die Samen sind dann Lichtkeimer.

Bei der Beurteilung der ganzen Lichtkeimungsfrage von *Chloris ciliata* ging ich von dem Versuch aus, die gleiche Wirkung der im obigen dargelegten drei verschiedenen Faktoren auf eine gemeinschaftliche Ursache zurückzuführen; gelang ein derartiger Nachweis, daß den Faktoren: ungenügender Sauerstoffzutritt, ungenügende Temperatur und ungenügende Nachreife ein gemeinschaftliches Moment eigentümlich ist, so war damit die Möglichkeit gegeben, die so sehr verwickelten Keimungsverhältnisse unter einem einheitlichen Gesichtspunkt zu betrachten und die Frage nach den wirklichen Ursachen der Lichtkeimung in bestimmter Weise einzuengen.

Ich glaube nun, dieses gemeinschaftliche Moment, das den obigen

Faktoren in gleicher Weise eigentümlich ist, in der durch dieselben bedingten Verzögerung des Keimungsverlaufes gefunden zu haben, so daß also die Keimungsgeschwindigkeit für die Lichtkeimung von *Chloris ciliata* ausschlaggebend wäre.

Zunächst sei der Nachweis erbracht, daß tatsächlich die im obigen dargelegten drei Faktoren, die in gleicher Weise eine Umwandlung des an sich nicht des Lichtes zur Keimung bedürfenden Samen in Lichtkeimer bedingen, auch in gleicher Weise eine Verringerung der Keimungsenergie zur Folge haben.

1) Bei Erschwerung des Sauerstoffzutrittes läßt sich eine verringerte Keimungsenergie aus allen Versuchen mit nicht entspelzten Körnern gegenüber entspelzten, sowie aus allen Versuchen mit entspelzten Körnern zwischen Fließpapier deutlich feststellen. Während die entspelzten Samen im Keimbett von 33—34° bei guter Nachreife meist schon innerhalb 24 Stunden mit dem größten Prozentsatz ausgekeimt sind, beginnen die nicht entspelzten Körner unter gleichen Umständen mit der Keimung im allgemeinen frühestens am zweiten Tage und erreichen die maximalen Keimprozente meist erst nach einer weiteren Woche. Bei der Besprechung der Sauerstoffversuche ist schon darauf hingewiesen, daß diese Verzögerung des Keimungsverlaufes keinem anderen Faktor als der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes zur Last gelegt werden kann; insbesondere zeigten die Versuche mit entspelzten Körnern zwischen Fließpapier, daß von einer etwaigen Erschwerung des Wasserzutrittes durch die Spelzen keine Rede sein kann. (Siehe Tab. 49, S. 84.)

2) In der gleichen Weise bewirken Temperaturen unter der Temperatur des schnellsten Keimungsverlaufes eine je nach der Temperatur verschiedene Verlangsamung des Keimungsprozesses. Bei Temperaturen unter 15°, bei denen bei Keimung auf destilliertem Wasser keine Keimungen mehr auftreten, kann man sich den Keimungsprozeß in die Unendlichkeit verlängert vorstellen.

Als einziges Beispiel sei die Versuchsreihe Tabelle 50 (S. 84) angeführt.

3) Die in Tab. 50 gegebene Zusammenstellung zeigt gleichzeitig, daß ungenügende Nachreife ebenfalls eine deutliche Verlangsamung des Keimungsprozesses bedingt. Weitere Versuche, aus denen die geringe Keimungsenergie schlecht nachgereifter Samen gegenüber denen guter Nachreife hervorgeht, enthält die in Tab. 22, S. 46, gegebene tabellarische Übersicht.

In der Verzögerung des Keimungsverlaufes ist also unzweifelhaft ein übereinstimmendes Moment der Wirkung der drei an sich so verschiedenen Faktoren zu erblicken. Diese Feststellung erklärt zunächst ohne weiteres, warum

Tabelle 49.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Vorgetrocknet vom 15.—18. August bei 72/75°.

Versuchsbeginn: 12. und 13. Oktober.

	Keimprozente nach Tagen								
	1	2	3	4	5	7	10	20	
Nicht entspelzt in Dunkelheit bei 33/34°	0	2	6	10,5	11,5	12,5	13	13	auf Fließpapier
entspelzt in Dunkelheit bei 33/34°	92,5	96	96,5	96,5	97	97	97	97	auf Fließpapier
nicht entspelzt in Tageslicht bei 33/34°	0	3,5	23,5	49	67,5	71,5	73	76	auf Fließpapier
entspelzt in Tageslicht bei 33/34°	91,5	97	99	99	99	99	99	99	auf Fließpapier
entspelzt zwischen[1]) Fließpapier in Dunkelheit bei 33/34°	13	20	34	52	vacat	45	vacat	vacat	auf bezw. zwischen Fließpapier
entspelzt auf Fließpapier in Dunkelheit bei 33/34°	92,5	96	96,5	96,5	97	97	97	97	auf bezw. zwischen Fließpapier
entspelzt zwischen[1]) Fließpapier in Tageslicht bei 33/34°	10	18	55	58,5	vacat	69	vacat	vacat	auf bezw. zwischen Fließpapier
entspelzt auf Fließpapier in Tageslicht bei 33/34°	91,5	97	99	99	99	99	99	99	auf bezw. zwischen Fließpapier

Tabelle 50.

Chloris ciliata, Ernte 1911.

Versuche mit entspelzten Körnern in Dunkelheit.

Versuchsbeginn: 30. Oktober.

	Keimprozente nach Tagen								Keimungstemperatur
	1	2	3	4	5	7	10	20	
Vom 15.—18. August bei 72/75° vorgetrocknete Samen	0	0	0,5	12	21	25	29	30	16/17°
	0	9	43	53	55	57,5	58	58	19°
	27	63	79	81	81,5	84	84	84	24°
	80,5	92	94	95	95	95,5	95,5	97	28°
	91	95,5	97	97	97	97	97	97	33/34°
Nicht vorgetrocknete Samen	0	0	0,5	5,5	9,5	10	10	10	16/17°
	0	7,5	28	31	31	31	31,5	31,5	19°
	18,5	60	71	72	73	74	74	74	24°
	46	66,5	76	76,5	77,5	77,5	78	78	28°
	57,5	77	82	82	83	83,5	83,5	83,5	33/34°

[1]) Körner mit 1 Blatt Fließpapier bedeckt.

diese Faktoren bei gleichzeitigem Vorkommen sich in ihren Wirkungen summieren müssen. Der Keimungsverlauf eines an sich infolge ungenügender Nachreife schon langsam keimenden Samens muß durch Sauerstoffmangel bezw. ungenügende Keimungstemperaturen noch weiter verzögert werden, und wenn die Frage der Lichtkeimung mit der Verzögerung des Keimungsverlaufes parallel geht, so muß ein schlecht nachgereifter Same durch Sauerstoffmangel oder Einwirkung niederer Temperaturen eher in einen obligaten Lichtkeimer verwandelt werden, als ein Same guter Nachreife, wie es als tatsächlich in einem der vorigen Abschnitte nachgewiesen ist.

Es besteht also unzweifelhaft ein Zusammenhang zwischen Keimungsgeschwindigkeit und Lichtkeimung, derart, daß die schnell keimenden Samen auch im Dunkeln, die durch irgend welche Gründe, sei es ungenügende Nachreife, sei es Erschwerung des Sauerstoffzutrittes, sei es ungenügende Keimungstemperatur in der Keimung verzögerten Samen dagegen nur im Lichte zur Keimung kommen.

Damit ist aber die Frage der Lichtkeimung von *Chloris ciliata* auf die weitere Frage zurückgeführt, in welcher Weise die Keimungsgeschwindigkeit die Einwirkung des Lichtes zur Auslösung der Keimung notwendig machen kann oder nicht.

Wenn ich im folgenden den Versuch mache, die Einwirkung des Lichtes o h n e die Annahme eines Reizes durch Lichtwirkung zu erklären, so tue ich das mit dem ausdrücklichen Hinweis, daß dieser Versuch eben ein Versuch ist, dessen Ausführungen in vielen Punkten hypothetisch aufzufassen sind, wobei es mir allerdings scheinen will, daß die im folgenden entwickelten Hypothesen mehr Wahrscheinlichkeit und mehr Tatsächliches für sich besitzen, als die zum mindesten ebenso willkürliche A n n a h m e eines Reizes, denn um mehr könnte es sich auch hier vorläufig nicht handeln.

Die Tatsache zunächst, daß die Keimungsgeschwindigkeit von *Chloris ciliata* die Frage der Notwendigkeit einer Belichtung im Keimbett in bestimmter Weise zu beeinflussen vermag, legt gleichzeitig mit anderen erst später zu erwähnenden Momenten die Annahme nahe, daß wir bei der Keimung von *Chloris ciliata* z w e i verschiedene Vorgänge zu unterscheiden haben, die gleichzeitig aber mit verschiedener Geschwindigkeit nebeneinander verlaufen: neben dem e i g e n t l i c h e n K e i m u n g s p r o z e ß, der an sich nichts Besonderes gegenüber dem anderer des Lichtes zur Keimung n i c h t bedürfenden Samen zu bieten braucht und dessen Geschwindigkeit wie bei diesen durch Faktoren wie Nachreife, Sauerstoff und Temperatur in der verschiedensten Weise beeinflußt werden kann, geht ein anderer Prozeß, dessen Wirkung ich als Ausbildung eines „H e m m u n g s p r i n z i p e s“

bezeichnen will und dessen Vollendung eine weitere Keimung in Dunkelheit verhindert. Verschiedene Gründe lassen den Gedanken aufkommen, daß die Ausbildung des Hemmungsprinzipes in Veränderungen der Samenschale, d. h. der Ausbildung einer „Hemmungsschicht" besteht, deren Bedeutung darin liegt, daß sie das innere Korn, speziell den Embryo einschließt und an der weiteren Keimung verhindert. Ob die Annahme der Ausbildung einer Hemmungsschicht durch spätere Untersuchungen im einzelnen gerechtfertigt werden wird, und in welcher Weise ihre Funktion im besonderen zustande kommt, muß abgewartet werden; auf jeden Fall bietet eine derartige Annahme wenigstens die Möglichkeit, die sehr komplizierten Keimungsverhältnisse von *Chloris ciliata* unter einem einheitlichen Gesichtspunkt zu betrachten und trägt so unzweifelhaft zu einem besseren Verständnis derselben bei.

Die Erklärung der Lichtkeimung mittels Annahme der Bildung eines Hemmungsprinzipes in der Form einer Hemmungsschicht erfordert nun zwei besondere Voraussetzungen: erstens darf die Hemmungsschicht nicht von vornherein bestehen, denn sonst würden überhaupt keine Samen in Dunkelheit zur Keimung kommen; sie muß also erst während des Keimungsverlaufes gebildet werden; und zweitens muß ihre Bildung durch Lichtwirkung verhindert bezw. eine bereits ausgebildete Hemmungsschicht durch Lichtwirkung wieder funktionslos gemacht werden.

Wichtig für die ganze weitere Betrachtung ist nun die anfangs festgestellte Bedeutung der Keimungsgeschwindigkeit für die Frage der Lichtkeimung. Wenn sich Ausbildung der Hemmungsschicht und eigentlicher Keimungsprozeß nach dem Auslegen der Samen ins Keimbett neben einander vollziehen, so müssen Unterschiede in der Geschwindigkeit, mit der beide Prozesse nebeneinander verlaufen, die Frage der Lichtkeimung im positiven oder negativen Sinne entscheiden. Entsprechend den zwei Möglichkeiten, daß entweder der eigentliche Keimungsprozeß vor der Bildung der Hemmungsschicht beendet ist oder umgekehrt, keimen die Samen entweder auch in Dunkelheit oder nur im Licht.

Damit bestimmt die Keimungsenergie die Lichtkeimung von *Chloris ciliata* in der folgenden Weise:

I. Bei hoher Keimungsenergie und sehr raschem Verlauf der Keimung beenden die (entspelzten) Körner von *Chloris ciliata* die Keimung in so kurzer Zeit, daß die Ausbildung der Hemmungsschicht erst erfolgen kann, wenn Keimblatt und Würzelchen bereits hervorgetreten sind. In diesem Falle aber kann die Hemmungsschicht keine Bedeutung mehr haben; eine Einwirkung des Lichtes zu ihrer Aufhebung ist nicht nötig, die Samen keimen auch in Dunkelheit. Dieser Fall trifft zu für gut nachgereifte Samen, die an sich hohe Keimungsenergie besitzen, bei genügendem Sauerstoffzutritt und genügend hohen Keimungstemperaturen.

II. Ist aus irgend einem Grunde, sei es ungenügende Nachreife, sei es ungenügender Sauerstoffzutritt, sei es ungenügende Keimungstemperatur, der normal schnelle Keimungsverlauf ein verzögerter, so findet die Hemmungsschicht Zeit, sich auszubilden, bevor Keimblatt und Würzelchen hervorgetreten sind; der Embryo wird von der Hemmungsschicht eingeschlossen und es bedarf der Einwirkung des Lichtes, um die Wirkung der Hemmungsschicht wieder aufzuheben, bezw. ihre Bildung zu verhindern. Samen mit natürlich oder künstlich verringerter Keimungsgeschwindigkeit sind Lichtkeimer.

In dieser Weise ließe sich also der Zusammenhang zwischen Keimungsgeschwindigkeit und Lichtkeimung in ungezwungener Weise erklären.

Ich will nun weiter kurz die Gründe entwickeln, die mich veranlaßt haben, die Ausbildung des „Hemmungsprinzipes" in dem Entstehen einer Hemmungsschicht zu suchen.

Zunächst ist Tatsache, daß sich bei verzögertem oder nicht erfolgtem Keimungsverlauf gewisse, allerdings in ihrer Natur noch nicht näher bestimmte Veränderungen der Samenschale vollziehen; ich verweise auf die im Abschnitt X ausführlicher erörterten Beobachtungen über die auffälligen Verfärbungen der Samenschale am Embryoende; die Verfärbungen waren es, die mir in erster Linie den Gedanken an das Entstehen einer Hemmungsschicht nahe legten.

Sodann verweise ich auf die weiteren, im X. Abschnitt erwähnten Beobachtungen, nach denen die Lichtkeimung an die Existenz einer intakten Samenschale gebunden ist. Ich gebe selbstverständlich zu und mache selbst darauf aufmerksam, daß diese Versuche, in denen die Samenschale am Embryoende künstlich entfernt wurde, nicht eindeutig dahin erklärt werden können, daß die Samenschale vorher die Keimung gehemmt hat, sondern daß die Auslösung der Keimung durch Entfernen der Samenschale ebensogut auf traumatischen Nebenwirkungen beruhen kann. Ich muß diesen Einwurf vor allem deswegen machen, weil bei anderen Samen die Auslösung der Keimung durch Ritzung sichtlich durch Wundreiz erfolgt, jedoch sehe ich darin keinen Grund, daß es bei *Chloris* nun genau so sein muß.

Auch die weiteren im X. Abschnitt mitgeteilten Versuche und Beobachtungen über die Vernichtung der Keimfähigkeit durch Dunkelheit im Keimbett lassen sich zwar nicht einwandsfrei dahin deuten, daß dieser Vorgang mit dem Entstehen und der Wirkung einer Hemmungsschicht in ursächlichem Zusammenhang steht; aber es muß immerhin von Wichtigkeit erscheinen, daß immer nur diejenigen Körner sich unter allen Umständen als keimunfähig zeigen, bei denen die Samenschale intakt geblieben ist, während bei Sprengung der Samenschale, trotz Dunkelheit

und Erschwerung des Sauerstoffzutrittes durch die Spelzen, ein Verlust der Keimfähigkeit nicht erfolgt.

So sind allerdings auch diese Beobachtungen nicht imstande, einen wirklichen Beweis für die Ausbildung einer Hemmungsschicht zu erbringen; wenn ich trotzdem an ihrer Annahme festhalte, so tue ich das ferner auf Grund kleinerer und in ihren Einzelheiten schwer wiedergebbarer, vielleicht allerdings auch etwas subjektiv gedeuteter Beobachtungen. Bei näherer Betrachtung der keimenden Körner wollte es mir immer scheinen, als ob das Eintreten oder Nichteintreten der Keimung von der jeweiligen Beschaffenheit und Funktion der Samenschale abhängt; man hat sozusagen das Gefühl, man glaubt zu sehen, daß die Samenschale es ist, welche den weiteren Keimungsverlauf des gequollenen Kornes verhindert. Hat der Embryo erst einmal die Samenschale gesprengt, dann ist die Keimung auch gesichert, selbst wenn die Ungunst der Verhältnisse, z. B. Trockenheit im Keimbett oder Sauerstoffmangel (durch die Spelzen) die Keimung vorläufig wieder sistieren. —

Den bisherigen Ausführungen dieses Abschnittes liegen die in den Abschnitten II—X enthaltenen Versuchsergebnisse zugrunde; auf die Bedeutung chemischer Stoffe (Keimung auf Nährlösung) für die Frage der Lichtkeimung und die Einwirkung des Lichtes bei niederen Temperaturen soll jetzt erst eingegangen werden.

Was zunächst die Keimungsverhältnisse bei Keimung auf Nährlösung statt auf destilliertem Wasser anbetrifft, so hatten die früher angeführten Versuche zu dem tatsächlichen Ergebnis geführt, daß Keimung auf Nährlösung eine Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in obligate Lichtkeimer verhindert, bezw. eine einmal eingetretene Umwandlung wieder rückgängig macht, so daß also die Samen von *Chloris ciliata* auf Nährlösung k e i n e obligaten Lichtkeimer sind.

Zu einer Bejahung der Frage, ob wir in dieser Einwirkung chemischer Stoffe auf den Keimungsverlauf einen Reizvorgang zu erblicken haben, scheint mir kein zwingender Grund vorzuliegen, vielmehr besteht ebenso die Möglichkeit, daß die Anwesenheit gewisser chemischer Stoffe den Prozeß der Ausbildung einer Hemmungsschicht in bestimmter Weise zu beeinflussen, im besonderen ihn zu unterdrücken vermag. Müssen wir doch bei der Annahme einer derartigen Hemmungsschicht die Ausbildung derselben in chemischen Vorgängen der Samenschale suchen, deren Abhängigkeit und Beeinflussung von sonstigen im Quellungswasser gelösten Stoffen als wahrscheinlich angenommen werden kann. Näheres und Bestimmteres wird sich natürlich erst sagen lassen, wenn wir Genaueres darüber wissen, welche chemischen Stoffe einwirken müssen, um die Einwirkung des Lichtes auf den Keimungsverlauf unnötig zu machen. Da

bedauere ich es nun außerordentlich, daß das mir zur Verfügung stehende Material an Samen von *Chloris ciliata* keine weiteren Versuche in dieser Richtung gestattete.

Schwieriger als die Frage der Einwirkung chemischer Stoffe auf den Keimungsverlauf von *Chloris ciliata* sind die im XII. Abschnitt enthaltenen Feststellungen über die Verschiedenartigkeit der gleichen Lichtwirkung bei verschiedenen Keimungstemperaturen mit der Annahme der Ausbildung einer Hemmungsschicht in Einklang zu bringen, wobei allerdings auch zu sagen ist, daß ein Versuch, diese Vorgänge als Reizvorgänge zu analysieren, zu mindestens den gleichen, wenn nicht noch größeren Schwierigkeiten führen würde.

Ich weise zunächst nochmals darauf hin, daß nach den Versuchen des Abschnittes XII die gleiche Lichtmenge je nach der Höhe der Temperatur im Keimbett 1) entweder keimungsfördernd oder 2) indifferent oder 3) keimungshemmend wirkt.

Bei der Annahme der Bildung einer Hemmungsschicht ist die als 2. bezeichnete Feststellung, daß das Licht bei gewissen Keimungstemperaturen die Keimung nicht beeinflußt und auch nicht die Umwandlung der ursprünglich auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer verhindert, dahin zu erklären, daß das Licht eben nur bei höheren Temperaturen imstande ist, die bei der Ausbildung der Hemmungsschicht sich abspielenden chemischen Prozesse in genügender Weise zu beeinflussen. Worauf das im einzelnen zurückzuführen wäre, ist ebenso wie die Frage der Hemmungsschicht selbst noch ungeklärt, einige Beobachtungen sprechen dafür, daß die Auflösung und Ausbildung der Hemmungsschicht kein einfacher chemischer Prozeß ist, sondern mit den Keimungsvorgängen des Kornes, insbesondere der Atmung, selbst wieder in einem gewissen Zusammenhang steht, die ihrerseits bekanntlich in hohem Maße von der Temperatur beeinflußt werden.

Noch schwieriger erscheint auf den ersten Blick die Erklärung der weiteren beobachteten und als 3. bezeichneten Erscheinung: die keimungshemmende Wirkung bei niederen Temperaturen.

Zu ihrer Erklärung ließe sich vielleicht auf eine Beeinflussung der Hemmungsschicht selbst zurückgreifen, in der Weise, daß das Licht bei n i e d e r e n Keimungstemperaturen die Ausbildung der Hemmungsschicht selbst begünstigt. Inwieweit das möglich ist, will ich nicht entscheiden; n ö t i g ist eine derartige weitere Annahme n i c h t; vielmehr kommen wir zur Erklärung der keimungs h e m m e n d e n Wirkung des Lichtes bei niederen Keimungstemperaturen vollständig mit der Annahme aus, daß das Licht bei niederen Keimungstemperaturen für die Ausbildung oder Auflösung der Hemmungsschicht selbst indifferent ist, daß vielmehr die keimungshemmende Wirkung des Lichtes sich auf dem Umwege einer

hemmenden Beeinflussung des eigentlichen Keimungsprozesses, also einer Herabsetzung der Keimungsgeschwindigkeit, und nicht auf dem Wege einer direkten Beeinflussung der Hemmungsschicht vollzieht.

Zur weiteren Erklärung sei zunächst wieder davon ausgegangen, daß nach den Untersuchungen der früheren Abschnitte die Keimungsgeschwindigkeit für die Frage der Lichtkeimung von *Chloris ciliata* das ausschlaggebende Moment ist. Ist bis zu einem gewissen Augenblick die Keimung vollendet, sind Würzelchen und Keimblatt hervorgetreten, so findet die Ausbildung der Hemmungsschicht so spät statt, daß sie die Keimung nicht mehr aufzuhalten vermag. Ist dagegen aus irgend einem Grunde, im obigen waren ungenügender Sauerstoffzutritt, ungenügende Keimungstemperatur und ungenügende Nachreife als derartige Gründe erkannt, der Keimungsverlauf ein verzögerter, so wird die Hemmungsschicht ausgebildet, bevor die Keimung vollendet ist; die Samen sind unter diesen Umständen zu Lichtkeimern geworden.

Zu den Faktoren, die den schnellen Keimungsverlauf hemmen, gehört nun unzweifelhaft das Licht selbst. Wenn man z. B. Samen von *Chloris ciliata* bei höheren Temperaturen teils in Licht, teils in Dunkelheit keimen läßt, so ist, wie das von vornherein anzunehmen ist, die Keimblattlänge, also die Wachstumsgeschwindigkeit des Keimblattes im Dunkeln eine größere als im Licht, da ja bekanntlich das Licht der Streckung der pflanzlichen Organe entgegenwirkt. Man kann nun weiter beobachten, daß sich diese bekannte Lichtwirkung in sehr jugendlichem Stadium, anscheinend sogar beim Hervortreten des Keimblattes selbst bemerkbar macht.

Nun kann aber bei höheren Temperaturen aus zwei Gründen eine Herabsetzung der Keimprozente durch diese Art der Lichtwirkung sich nicht besonders bemerkbar machen; einmal wirkt die Höhe der Temperatur im entgegengesetzten Sinne, so daß auch im Licht das Hervorstrecken des Keimblattes noch immer sehr schnell erfolgt, und zweitens wäre bei genügender Lichtwirkung eine gewisse Herabsetzung der Keimungsgeschwindigkeit deswegen bedeutungslos, weil ja das Licht eine etwa deswegen zu früh sich ausbildende Hemmungsschicht sofort wieder inaktivieren würde.

Bei niederen Keimungstemperaturen liegen nun die Verhältnisse anders; einmal ist hier die Keimungsgeschwindigkeit an sich eine relativ geringe, so daß ein hemmender Einfluß des Lichtes auf das Hervorstrecken des Keimblattes eine weitere nennenswerte Verzögerung des Keimungsprozesses bedeuten muß; sodann müßte nach dem obigen angenommen werden, daß das Licht hier nicht mehr eine Auflösung der sich ausbildenden Hemmungsschicht bewirkt, vielmehr in dieser Richtung indifferent ist. Es bleibt also nur die Verzögerung des Keimungsverlaufes

als einzigste Lichtwirkung übrig, und diese Verzögerung muß sich in einer relativ zum Keimungsverlauf zu frühzeitigen Ausbildung der Hemmungsschicht und damit in einer Herabsetzung der Keimprozente bemerkbar machen. Die keimungshemmende Wirkung bei niederen Keimungstemperaturen ließe sich so in ungezwungener Weise auf die bekannte formative Lichtwirkung auf das Wachstum pflanzlicher Organe und dadurch bedingtes Überholen des eigentlichen Keimungsprozesses durch die Ausbildung des Hemmungsprinzips zurückführen.

Dafür, daß in der Tat dieser Einfluß des Lichtes auf den eigentlichen Keimungsprozess mit in Rechnung gezogen werden muß, sprechen nun diejenigen Versuche bei niederen Keimungstemperaturen und Belichtung, in denen die Samen von vornherein auf Nährlösung ausgelegt waren. Ich habe im obigen die Wirkung der Nährlösung so zu erklären versucht, daß sie bei den sofort auf Nährlösung ausgelegten Samen die Ausbildung der Hemmungsschicht verhindert, und daß die Samen aus diesem Grunde stets auch in Dunkelheit keimen.

Die Versuche mit Keimung bei niederen Temperaturen und Samen auf Nährlösung haben nun, wie z. B. die in Tabelle 48 gegebene Zusammenstellung zeigt, zu dem Ergebnis geführt, daß hier das Licht keine oder doch keine nennenswerte Herabsetzung der Höhe der Keimprozente, wohl dagegen eine sehr deutliche Verlangsamung des Keimungsprozesses bedingt. Es muß daher wohl angenommen werden, daß die gleiche Verringerung der Keimungsgeschwindigkeit sich auch bei destilliertem Wasser als erste tatsächliche Wirkung des Lichtes ohne weiteres bemerkbar macht, wofür übrigens auch die entsprechenden Ablesungen sprechen. Nach den früheren Feststellungen macht sich aber eine Verringerung der Keimungsgeschwindigkeit bei Keimung auf destilliertem Wasser unabhängig von ihrer Ursache dahin geltend, daß sie eine erhöhte Umwandlung in obligate Lichtkeimer bedingt. Und so erklärt es sich wohl, daß eine Belichtung im Keimbett bei niederen Keimungstemperaturen eine keimungshemmende Wirkung, d. h. eine erhöhte Umwandlung in obligate Lichtkeimer zur Folge hat, wobei man allerdings die gleichzeitige Voraussetzung machen muß, daß irgendeine Wirkung des Lichtes auf die Auflösung oder Ausbildung der Hemmungsschicht selbst bei diesen niederen Temperaturen nicht vorliegt.

Auch die im XIII. Abschnitt erwähnten Versuche über die Wirkung verschiedenfarbigen Lichtes auf den Keimungsverlauf bei niederen Temperaturen lassen sich in dem eben angegebenen Sinne deuten. Diese Versuche hatten ergeben, daß entweder schwächere Lichtintensitäten stärker keimungshemmend wirken als höhere, oder aber, was mir wahrscheinlicher erscheint, daß die blauen Strahlen in stärkerer Weise die Keimung hemmen als die gelben. Sollte sich diese letztere Deutung in

weiteren und vollkommeneren Versuchen bestätigen, so wäre das ein weiterer wichtiger Beweis, daß die Herabdrückung der Keimprozente im belichteten Keimbett bei niederen Temperaturen mit der Verzögerung der Keimungsgeschwindigkeit in ursächlichem Zusammenhang steht. Denn es ist ja bekannt, daß gerade die stärker brechbaren Strahlen es sind, welche der Streckung der pflanzlichen Organe entgegenwirken.

XIV. Kurze Übersicht über die in den Abschnitten I—XIII enthaltenen Hauptergebnisse.

Die in den Abschnitten I—XIII wiedergegebenen Untersuchungen behandeln die Lichtkeimung von *Chloris ciliata*, während die noch folgenden Abschnitte XV—XVII der Darlegung der Wirkung eines Temperaturwechsels dienen. Vor der Behandlung des letzteren Gegenstandes seien daher die Ergebnisse der früheren Abschnitte, d. h. die auf die Einwirkung des Lichtes bezüglichen Untersuchungen der vorstehenden Arbeit nochmals kurz zusammengefaßt, wobei ich mich auf das Wichtigste beschränke.

Die in Klammern beigefügten römischen Ziffern enthalten zwecks schneller Orientierung Hinweise auf die entsprechenden Abschnitte, in denen der Gegenstand ausführlich dargelegt ist.

A. Die in meinen früheren, noch in Südamerika angestellten Versuchen (siehe Ber. d. D. Bot. Ges. 1910) gefundenen Gesetzmäßigkeiten der Keimungsbedingungen von *Chloris ciliata* wurden in allen Einzelheiten von neuem bestätigt, und insbesondere die keimungsauslösende Wirkung des Lichtes im Keimbett bei völlig konstanten Temperaturen (33—34°) von neuem in einwandsfreier Weise festgestellt (I, II, IX).

B. Die Frage, unter welchen Umständen die Körner von *Chloris ciliata* des Lichtes zur Auflösung der Keimung bedürfen, führt zur Feststellung der Tatsache, daß die (entspelzten) Körner von vornherein gar keine obligaten Lichtkeimer sind, sondern es erst im Keimbett selbst werden. Als Ursache der Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Körner in obligate Lichtkeimer wurden drei sehr verschiedene Faktoren nachgewiesen:

1) ungenügender Sauerstoffzutritt. Unter natürlichen Verhältnissen ist diese Art der Beeinflussung des Keimungsverlaufes die Regel, da die Körner im unentspelzten Zustand zur Keimung kommen, die Spelzenfunktion aber nachweisbar in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes besteht (II, III, IV).

2) ungenügende Keimungstemperatur. Alle Temperaturen unter dem Keimungsoptimum („Optimum“ = Temperatur des schnell-

sten Keimungsverlaufes) verwandeln im Keimbett die an sich auch in Dunkelheit keimenden Körner in obligate Lichtkeimer (V).

3) ungenügende Nachreife. Im Gegensatz zu gut nachgereiften Körnern, die des Lichtes nicht zur Keimung bedürfen, werden schlecht nachgereifte Samen in hohem Maße durch das Licht in der Keimung gefördert (VI, VII).

Die gemeinschaftliche Wirkung der soeben dargelegten drei Faktoren besteht sichtlich in der Verzögerung der Keimungsgeschwindigkeit, so daß also Verringerung der Keimungsenergie als Ursache der Umwandlung in obligate Lichtkeimer anzusehen ist (XIII).

C. Dunkelheit im Keimbett bei höheren, sonst für die Keimung günstigen Temperaturen bedingt einen mehr oder minder schnellen Verlust der Keimfähigkeit, während ein ebensolcher Aufenthalt bei niederen Temperaturen, abgesehen von sehr tiefen Temperaturen (in der Nähe des Nullpunktes) die Keimfähigkeit nicht schädlich beeinflußt (V, X). Der Verlust der Keimfähigkeit erfolgt schneller bei nicht entspelzten als bei entspelzten Körnern.

D. Eine Lichtwirkung zur Auslösung der Keimung wird unnötig, die Keimung erfolgt vielmehr unter allen Umständen auch in Dunkelheit, wenn

1) die Samenschale am Embryoende entfernt wird (X) oder aber wenn

2) die Körner statt auf destilliertem Wasser auf Knopscher Nährlösung zur Keimung gebracht werden (XI). Keimung auf Erde wirkt ähnlich wie Keimung auf Nährlösung.

Unter diesen Verhältnissen verhalten sich die Samen so, als ob sie keine Umwandlung in obligate Lichtkeimer erfahren.

E. Die Wirkung der Belichtung im Keimbett ist in hohem Maße von der jeweiligen Keimungstemperatur abhängig. Die in A.—D. soeben zugrunde gelegte Tatsache, daß das Licht keimungsauslösend wirkt, gilt nur für hohe Keimungstemperaturen (etwa 30°).

Die Wirkung des Lichtes je nach der Höhe der Keimungstemperatur ist die folgende:

1) eine keimungsfördernde bei höheren Temperaturen (etwa 30°),
2) eine keimungshemmende bei niederen Temperaturen (etwa 15—20°),
3) eine indifferente (beim Übergang von 1 zu 2).

Die als 2) erwähnte keimungshemmende Wirkung ist keine keimkraftvernichtende, vielmehr bewirkt Belichtung im Keimbett bei niederen Keimungstemperaturen eine erhöhte Umwandlung in obligate Lichtkeimer, d. h. in Körner, die bei höheren Keimungstemperaturen dann

ohne weiteres durch Belichtung zur Keimung gebracht werden können (XII).

F. Bei einem Versuch, die Lichtkeimung von *Chloris ciliata* zu erklären, ging ich von der Feststellung aus, daß die (entspelzten) Körner an sich gar keine obligaten Lichtkeimer sind, sondern dies erst im Keimbett werden, wenn der Keimungsverlauf aus irgendeinem Grunde verzögert wird. Das legt den Gedanken nahe, daß neben den eigentlichen Keimungsvorgängen sich andere Prozesse abspielen, die ihre in der Hemmung des weiteren Keimungsverlaufes bestehende Wirkung erst dann bemerkbar machen können, wenn der Keimungsverlauf bis zu einem gewissen Zeitpunkt nicht vollendet ist. Mit der Annahme der allmählichen, während des Aufenthaltes im Keimbett erfolgenden Ausbildung eines „Hemmungsprinzipes", das durch Lichtwirkung bei höheren Temperaturen wieder aufgehoben bezw. unterdrückt werden kann, lassen sich die im obigen dargelegten Erscheinungen miteinander in Einklang bringen. Die Zeitunterschiede zwischen Vollendung des eigentlichen Keimungsprozesses und Ausbildung des Hemmungsprinzipes bestimmen die Beantwortung der Frage, ob und unter welchen Umständen die Samen von *Chloris ciliata* nur im Licht oder auch in Dunkelheit keimen.

Die Frage, in welchen Umwandlungen des keimenden Kornes die Ausbildung des Hemmungsprinzipes besteht, ist ungeklärt; einige Beobachtungen sprechen dafür, daß es sich um Veränderungen der Samenschale handelt. Ich habe daher im obigen von der Ausbildung einer „Hemmungsschicht" gesprochen, deren Wirkung darin besteht, daß sie, falls die Keimung nicht genügend schnell vollendet wird, den Embryo einschließt und damit in irgend einer Weise den weiteren Keimungsverlauf in Dunkelheit sistiert.

Die unter D. und E. erwähnten Tatsachen lassen sich mit dieser Theorie der Hemmungsschicht in Einklang bringen, wenn man die weiteren Voraussetzungen macht, daß

1) die Anwesenheit gewisser chemischer Stoffe (Keimung auf Nährlösung) die Ausbildung der Hemmungsschicht verhindert, bezw. eine einmal gebildete Hemmungsschicht wieder auflöst, und daß
2) die Inaktivierung der Hemmungsschicht durch Belichtung nur bei höheren Keimungstemperaturen stattfindet, während das Licht bei niederen Keimungstemperaturen die Hemmungsschicht überhaupt nicht zu beeinflussen vermag. Die keimungshemmende Wirkung des Lichtes bei niederen Keimungstemperaturen würde in diesem Fall auf dem Umwege einer Verzögerung des Keimungsprozesses selbst zu erklären sein, indem das Licht in bekannter Weise der Streckung der pflanzlichen Organe entgegenwirkt (XIII).

XV. Die Einwirkung intermittierender Temperaturen im Keimbett.

In den früheren Abschnitten dieser Arbeit sind ausschließlich Untersuchungen über das Verhalten der Körner von *Chloris ciliata* bei verschiedenen konstant einwirkenden Temperaturen wiedergegeben oder aber, soweit es sich um Anwendung verschiedener Temperaturen während eines Versuches handelte, die Versuche auf (sofort oder erst während der Versuchsdauer selbst) entspelzte Körner beschränkt. Versuche über die vorhergehende Einwirkung niederer oder die dauernde Einwirkung regelmäßig intermittierender Temperaturen auf dauernd nicht entspelzte Körner, in denen es also in erster Linie auf den Temperaturwechsel ankommt, sind im obigen nicht enthalten und sollen den Inhalt der letzten Abschnitte bilden.

Bereits in meiner vorjährigen Mitteilung über die Keimung von *Chloris ciliata* bin ich mit einigen Worten auf die Einwirkung intermittierender Temperaturen im Keimbett eingegangen. „Die mit (nicht entspelzten) Samen beschickten Petrischalen wurden, bevor sie in den (dunkeln) Thermostaten von 35° gestellt wurden, auf 1—5 Tage Temperaturen von 0,°, 6—9° und 15° ausgesetzt, ohne daß dadurch eine Steigerung der Keimprozente sich hätte erzielen lassen."

Im Gegensatz zu diesen früheren negativen Versuchsergebnissen habe ich nun neuerdings deutliche Förderungen der Dunkelkeimung nicht entspelzter Körner bei vorhergehender Einwirkung niederer Temperaturen beobachten können. Diese Feststellung, sowie gleichzeitig die Lösung des zu den früheren Versuchen anscheinend vorliegenden Widerspruches enthält die folgende Zusammenstellung von Versuchen (Seite 96), in denen die Körner gleicher Ernte, aber zu verschiedenen Zeiten und damit verschiedener Nachreife zuerst im Keimbett bei Temperaturen von 5—6° gehalten und dann ins dunkle Keimbett von 33—34° übertragen wurden.

Als Ergebnisse dieser (im Herbst 1911 mit *Chloris* Ernte 1911 wiederholten) Versuche ist hervorzuheben, daß ein vorübergehender Aufenthalt der nicht entspelzten Körner im Keimbett bei niederen Temperaturen und darauf folgende Temperaturerhöhung bei Samen geringer Nachreife keine, bei solchen guter Nachreife innerhalb gewisser Grenzen eine deutliche Erhöhung der Keimprozente bedingt. In den früheren Versuchen vom Jahre 1909 waren nun, wie ich nachträglich aus den damaligen Versuchsprotokollen feststellen konnte, ausschließlich Samen geringer Nachreife

Tabelle 51.

Chloris ciliata, Ernte 1910. Nicht vorgetrocknet.

Nicht entspelzte Körner. Versuche in Dunkelheit.

Versuch vom 11. Oktober 1910 (schlecht nachgereifte Körner)	Keimprozente bei 33/34° (dunkel)	Versuch vom 10. Februar 1911 (gut nachgereifte Körner)	Keimprozente bei 33/34° (dunkel)
Sofort in 33/34°	8	Sofort in 33/34°	31
1 Tag in 5/6°, dann in 33/34°	8,5	1 Tag in 5/6°, dann in 33/34°	44,5
2 Tage „ „ „ „ „	6,5	2 Tage „ „ „ „ „	49
3 „ „ „ „ „ „	2,5	3 „ „ „ „ „ „	36
5 „ „ „ „ „ „	1,5	5 „ „ „ „ „ „	39
7 „ „ „ „ „ „	0	7 „ „ „ „ „ „	20
10 „ „ „ „ „ „	0	10 „ „ „ „ „ „	13
12 „ „ „ „ „ „	0	12 „ „ „ „ „ „	7,5

verwendet, womit der scheinbare Widerspruch zu den neuen Versuchsergebnissen aufgehoben ist.

Weiter folgt aus der obigen Tabelle, daß die Keimprozente bei längerer Einwirkung niederer Temperaturen auch bei den nicht entspelzten Körnern guter Nachreife schließlich sinken, daß also die fördernde Einwirkung niederer Temperaturen nur innerhalb eng gezogener Grenzen stattfindet.

Zur Beurteilung der vorstehenden Erscheinungen sei zunächst wieder auf die früheren Feststellungen über den Einfluß niederer Temperaturen auf die entspelzten Samen verwiesen. Danach bewirken niedere Temperaturen, soweit sie nicht sehr tief sind und damit schon eine Schädigung bedingen, eine Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Körner in obligate Lichtkeimer. Da nach den früheren Versuchen (siehe S. 38) diese Feststellung sich auch auf die in den Spelzen befindlichen Körner erstreckt, in den obigen Versuchen aber die nicht entspelzten Körner nach dem Aufenthalt bei niederen Temperaturen ins dunkle Keimbett von 33—34° übertragen wurden, so können sie hier deswegen allmählich nicht mehr zur Keimung kommen, weil sie eben infolge des vorhergehenden Aufenthaltes bei niederen Temperaturen zu Lichtkeimern geworden sind.

Die Richtigkeit dieser Erklärung wurde durch weitere Versuche bestätigt, von denen der folgende hier noch angeführt sei (Tab. 52, S. 97.)

Damit ist das Sinken der Keimprozente der nicht entspelzten Körner nach einem längeren Aufenthalt bei niederen Temperaturen und späterer Dunkelkeimung klargestellt; die weitere Tatsache, daß die

Tabelle 52.

Chloris ciliata, Ernte 1911, vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Versuchsbeginn: 29. Oktober.

	Keimprozente bei 33/34° in Dunkelheit		Keimprozente bei 33/34° in Tageslicht	
	nicht entspelzte Körner	entspelzte Körner	nicht entspelzte Körner	entspelzte Körner
Sofort in 33/34°	18	95	71,5	97
1 Tag bei 12° (dunkel), dann in 33/34°	43,5	95,5	76	94
2 Tage „ „ „ „ „ „	42	93	81	96
3 „ „ „ „ „ „ „	47,5	89	83,5	100
5 „ „ „ „ „ „ „	23	45	80	98,5
10 „ „ „ „ „ „ „	9,5	22,5	87	99

Keimprozente der nicht genügend nachgereiften Scheinfrüchte bedeutend schneller durch diese Behandlung sinken, als die der gut nachgereiften, erklärt sich nach den früheren Feststellungen ohne weiteres dadurch, daß die Samen geringer Nachreife durch einen vorübergehenden Aufenthalt bei niederen Temperaturen schneller in obligate Lichtkeimer verwandelt werden als solche guter Nachreife, bei denen ein wenigtägiger Aufenthalt bei niederen Temperaturen erst eine geringe Herabsetzung der späteren Keimprozente in Dunkelheit erkennen läßt (vergl. die Ausführungen des Abschnittes VIII).

In soweit stimmen diese Versuchsergebnisse mit den früheren Untersuchungen über die Lichtkeimung von *Chloris ciliata* überein; das Sinken der Keimprozente in den obigen Tabellen enthält keine Besonderheit. Was dagegen ein vollständig neues Ergebnis darstellt, ist die Erhöhung der Keimprozente der nicht entspelzten Körner (gute Nachreife vorausgesetzt) durch einen vorübergehenden Aufenthalt bei niederen Temperaturen und darauf folgende Temperaturerhöhung gegenüber einer Keimung bei konstanten Temperaturen. Damit ist der Nachweis erbracht, daß nicht nur die Höhe der Keimungstemperatur, sondern auch Temperaturschwankungen in bestimmter Weise die Keimprozente zu beeinflussen vermögen.

Die Tabelle 52 enthält nun gleichzeitig den prinzipiell wichtigen Nachweis, daß eine Steigerung der Keimprozente entspelzter Körner durch vorübergehende Einwirkung niederer Temperaturen und Temperatur nicht erfolgt, eine Feststellung, die durch alle weiteren Versuche ausnahmslos bestätigt wurde (siehe die folgenden Tabellen 53—56).

Bei entspelzten Körnern wirken Anwendung verschiedener Temperaturen und Temperaturwechsel während des Keimprozesses nicht als Temperatur-schwankungen, vielmehr haben die verschiedenen Temperaturen sichtlich nur den für sie und ihre Einwirkungsdauer schon bekannten Effekt: in erster Linie die Auslösung der Keimung während des Aufenthaltes bei höheren Temperaturen und die Umwandlung in Lichtkeimer während des Aufenthaltes bei niederen Temperaturen. Aus diesen Wirkungen heraus erklären sich die Keimungen entspelzter Körner bei Temperaturschwankungen während des Keimungsverlaufes. —

Bedeutend auffallender als die in den eben erwähnten Versuchen mit vorhergehender Einwirkung niederer Temperaturen und darauf folgender Erhöhung derselben (also einmaligen Temperaturwechsel) erzielten Steigerungen der Keimprozente der nicht entspelzten Körner waren die weiteren Versuchsergebnisse mit intermittierenden Temperaturen, d. h. mit regelmäßigem Wechsel der Einwirkung niederer und höherer Temperaturen während einer mindestens vierwöchentlichen Versuchsdauer.

In den ersten Versuchen dieser Art wurden nicht entspelzte Körner abwechselnd je einen Tag bei 33—34° und einen Tag bei 20° gehalten. Die folgende Zusammenstellung enthält gleichzeitig die Keimprozente der entspelzten Körner bei der gleichen Behandlung.

Tabelle 53.

Chloris ciliata, Ernte 1910.

Versuchsbeginn: 25. Januar 1911. Versuche in Dunkelheit.

	Keimprozente der nicht entspelzten Körner	entspelzten Körner
1) konstant 20°	26	70
2) „ 33/34°	24,5	93,5
3) 24 Stunden 33/34°, 24 Stunden 20° (mit 33/34° beginnend)	63	92
4) 24 „ 20°, 24 Stunden 33/34° „ 20° „	66	90,5

Die weiteren Versuche erfuhren eine Abänderung in dem Sinne, daß die Dauer des Aufenthaltes bei den verschiedenen Temperaturen nicht gleich, sondern verschieden gewählt wurde, so daß die Körner teils die längere Zeit bei niederen, teils die längere Zeit bei höheren Temperaturen verblieben.

Die folgende Zusammenstellung enthält den ersten grundlegenden Versuch dieser Art.

Tabelle 54.

Chloris ciliata, Ernte 1910.

Versuchsbeginn: 8. Februar 1911. Versuche in Dunkelheit.

	Keimprozente der nicht entspelzten Körner	entspelzten Körner
1) konstant 33/34°	27	92,5
2) 22 Stunden 33/34°, 2 Stunden 19/20°	30	94
3) 16 „ „ 8 „ „	39	95
4) 8 „ „ 16 „ „	60,5	91,5
5) 2 „ „ 22 „ „	79,5	82
6) konstant 19/20°	29	67,5

Über den Verlauf der Keimung berichtet gleichzeitig die folgende Zusammenstellung einer weiteren Versuchsreihe, in welcher ausschließlich nicht entspelzte Körner zur Verwendung gekommen waren.

Tabelle 55.

Chloris ciliata, Ernte 1910.

Versuche in Dunkelheit, nicht entspelzte Körner.

Versuchsbeginn: 13. Februar 1911.

Versuchsanstellung	Keimprozente nach Tagen														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	30	40
Konstant 33/34°	0	13	25,5	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
22 Std. 33/34°, 2 Std. 19/20°	0	11	21	26	30,5	31,5	31,5	31,5	32	32	32	32	32	32	32
16 „ „ 8 „ „	0	4,5	20	40,5	46	47	48	48	48	48	48	48	48	48	48
8 „ „ 16 „ „	0	0	7,5	30	57,5	66	68	68,5	70	70	70,5	70,5	70,5	70,5	70,5
2 „ „ 22 „ „	0	0	0	0	28,5	59,5	71	75	77	79,5	79,5	81	81	81	81
konstant 19/20°	0	0	0	0	3	14,5	27	31,5	32	32	32	32	32	32	32

Als weitere Beispiele seien umstehend (Tab. 56) einige Versuche mit *Chloris* Ernte 1911 angeführt.

Die angeführten Versuche genügen, um die Gesetzmäßigkeit der Einwirkung intermittierender Temperaturen auf die Keimung der nicht entspelzten und entspelzten Körner von *Chloris ciliata* hervortreten zu lassen.

Während die entspelzten Samen in keinem Fall (auch nicht in den sonstigen, hier nicht wiedergegebenen Versuchsreihen)

Tabelle 56.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Versuche in Dunkelheit.

	Keimprozente der nicht entspelzten Körner	Keimprozente der entspelzten Körner
I. Versuch vom 1. September 1911:		
1) konstant 33/34°	6,5	93
2) 20 Stunden 33/34°, 4 Stunden 19°	21	94
3) 4 „ „ 20 „ „	43	91,5
4) konstant 19°	11,5	54
II. Versuch vom 25. September:		
1) konstant 33/34°	7,5	93
2) 20 Stunden 33/34°, 4 Stunden 19°	31,5	92,5
3) 4 „ „ 20 „ „	57	94
6) konstant 19°	10	56,5
III. Versuch vom 19. Oktober:		
1) konstant 33/34°	20	97
2) 20 Stunden 33/34°, 4 Stunden 19°	42,5	94,5
3) 4 „ „ 20 „ „	73,5	90,5
4) konstant 19°	19,5	64

eine fördernde Wirkung der Einwirkung intermittierender Temperaturen erkennen lassen, ihre Keimprozente sich vielmehr zwischen den für die einzelnen Keimungstemperaturen charakteristischen Zahlen bewegen, lassen sich die bei konstanten Temperaturen relativ geringen Keimprozente der nicht entspelzten Körner im dunkeln Keimbett durch geeignete Anwendung intermittierender Temperaturen in bedeutender Weise steigern. Diese Steigerung muß im Hinblick auf die Wirkungslosigkeit intermittierender Temperaturen auf entspelzte Samen mit der Spelzenfunktion unmittelbar in Zusammenhang stehen, worauf im nächsten Abschnitt näher eingegangen wird.

Die Frage der Wirksamkeit der intermittierenden Temperaturen hängt weiter davon ab, ob die tiefen oder höheren Temperaturen die längere oder kürzere Zeit eingewirkt haben: nur wenn die tiefen Temperaturen die längere, die höheren die kürzere Zeit eingewirkt haben, werden die Keimprozente in bedeutender Weise gesteigert; im umgekehrten Fall ist die Erhöhung der Keimprozente eine viel unbedeutendere. Daraus folgt sofort, daß nicht nur der Temperaturwechsel

an sich, sondern auch die relative Dauer des Aufenthaltes bei niederen im Vergleich zu der bei höheren Temperaturen die Erhöhung der Keimprozente bedingt.

Aus den oben mitgeteilten Versuchen läßt sich weiter bereits schließen, daß die Steigerung der Keimprozente der nicht entspelzten Körner im dunkeln Keimbett mittels Anwendung intermittierender Temperaturen um so leichter gelingt, je höher das jeweilige Nachreifestadium ist. Die vom 15. bis 18. August vorgetrockneten Samen der Ernte 1911 erhöhen, wie die Zunahme der Keimungsenergie der entspelzten Körner zeigt, bei weiterer trockener Aufbewahrung allmählich ihre Nachreife, worauf schon früher hingewiesen ist. Die gleiche Behandlung (20 Stunden 19° und 4 Stunden 33—34°) bewirkte eine Steigerung der Keimprozente

im Versuch vom	1. September	von	6,5	bezw.	11,5	auf	43 %
„ „	„ 25.	„	„ 7,5	„	10	„	57 „
„ „	„ 19. Oktober	„	20	„	19,5	„	73,5 „

Es wurden nun weiter noch umfangreiche Versuche mit Saatgut bedeutend geringerer Nachreife angesetzt. Diese Versuche ließen keine oder nur eine ganz unbedeutende Einwirkung der intermittierenden Temperaturen erkennen, so daß also gute Nachreife eine Grundbedingung ist, um die nicht entspelzten Körner von *Chloris ciliata* durch Anwendung intermittierender Temperaturen auch in Dunkelheit zur Keimung zu bringen.

Es liegt also bei Behandlung der Körner mit regelmäßig intermittierenden Temperaturen der gleiche Unterschied vor, der bereits in den eingangs dieses Abschnittes angeführten Versuchsreihen bei einmaliger vorhergehender Einwirkung niederer Temperaturen und darauf folgender Temperaturerhöhung beobachtet war: Erhöhung der Keimprozente der Scheinfrüchte guter Nachreife, keine Erhöhung für solche geringer Nachreife.

Ein Versuch, die Einwirkung der intermittierenden Temperaturen auf die Keimung von *Chloris ciliata* zu analysieren, muß immer davon ausgehen, daß neben dem Temperaturwechsel die einzelnen Temperaturen selbst die in den Spelzen eingeschlossenen Körner in bestimmter Weise beeinflussen. Nach dem obigen werden die nicht entspelzten Körner durch einen Temperaturwechsel in der Keimung gefördert. Es ist klar, daß neben dem Temperaturwechsel die einzelnen Temperaturen als solche, d. h. die niederen Temperaturen einerseits und die höheren Temperaturen andererseits die Keimungsergebnisse beeinflussen, in derselben Weise wie eine konstant einwirkende niedere oder höhere Temperatur das Verhalten der Samen bestimmt. Es muß also festgestellt werden, welche Ergebnisse auf den Temperaturwechsel und

welche auf die Wirkung der einzelnen Temperaturen, also der niederen und der höheren Temperatur, zurückgeführt werden müssen.

Nach den Feststellungen der früheren Abschnitte läßt sich die Einwirkung der niederen und der höheren Temperaturen wiederum wie folgt charakterisieren:

1) die niederen Temperaturen bewirken in erster Linie eine Umwandlung der an sich auch in Dunkelheit keimenden Samen in Lichtkeimer. Da die im obigen erwähnten Versuche mit intermittierenden Temperaturen in Dunkelheit angestellt sind, so kommen die einmal lichtempfindlich gewordenen Samen dort dann nicht mehr zur Keimung.
2) in dem gleichen Sinne wirkt der Sauerstoffmangel in den Spelzen bei höheren Temperaturen;
3) die höheren Temperaturen bewirken schließlich, daß die im dunkeln Keimbett befindlichen Körner ihre Keimfähigkeit einbüßen, so daß sie nach einem längeren Dunkelaufenthalt bei höheren Temperaturen dann überhaupt nicht mehr zur Keimung gebracht werden können.

Bei der Anwendung intermittierender Temperaturen in der oben angegebenen Weise befinden sich nun die nicht entspelzten Körner abwechselnd eine bestimmte Zeit bei niederen und die übrige Zeit bei höheren Temperaturen; dementsprechend müssen sich alle soeben angeführten Wirkungen dieser Temperaturen auf das in den Spelzen eingeschlossene Korn bemerkbar machen.

Es war nun weiter in den früheren Versuchen schon festgestellt, daß die obigen Wirkungen, d. h. die Umwandlung in lichtempfindliche Samen und die Herabdrückung der Keimprozente durch Dunkelaufenthalt bei höheren Temperaturen und Sauerstoffmangel in den Spelzen sich entsprechend der verschiedenen Keimungsgeschwindigkeit bei Samen geringer Nachreife in ganz bedeutend schnellerer Weise bemerkbar machen als bei Samen guter Nachreife.

Dementsprechend entscheidet die größere oder geringere Keimungsenergie, d. h. die bessere oder schlechtere Nachreife, die Frage, inwieweit die M ö g l i c h k e i t besteht, die nicht entspelzten Körner von *Chloris ciliata* durch Einwirkung intermittierender Temperaturen auch in Dunkelheit zur Keimung zu bringen; für Samen geringer Nachreife ist die Frage zu verneinen, da hier die rasche Umwandlung in lichtempfindliche Samen und die Herabsetzung der Keimfähigkeit eine vorzeitige Keimunfähigkeit in Dunkelheit bedingen.

In diesem Sinne erklärt sich der folgende Versuch, in dem nicht entspelzte Körner geringer Nachreife während 25 Tagen in verschiedenster Weise im dunkeln Keimbett mit intermittierenden Temperaturen behandelt, dann entspelzt und so in die konstante Temperatur von 33—34 ^{0} und Tageslicht ausgelegt wurden.

Tabelle 57.

Chloris ciliata, Ernte 1911. unmittelbar vor Versuchsbeginn 48 Stunden bei 72 75 vorgetrocknet.

Versuchsbeginn: 13. Juli.

Körner zuerst unentspelzt in Dunkelheit, dann entspelzt in Tageslicht.

Behandlung der nicht entspelzten Körner vom 13. Juli bis 7. August (Dunkelheit)	Berechnung der durchschnittlichen Temperatur während der Keimung im unentspelzten Zustand	Keimprozente im unentspelzten Zustand	Keimprozente nach der am 7. August erfolgten Entspelzung, bei 33/34° und Tageslicht
1) konstant 2°	(2°)	0	53,5
2) „ 5/6°	(5/6°)	0	71
3) „ 12°	(12°)	0	86,5
4) „ 19°	(19°)	0	38
5) „ 24°	(24°)	0	17
6) „ 28°	(28°)	0,5	13,5
7) 4 Std. 28°, 20 Std. 2°	6,3°	0	40,5
8) „ „ „ „ „ 5/6°	9,3°	0,5	60,5
9) „ „ „ „ „ 12°	14,7°	1	79
10) „ „ „ „ „ 19°	20,5°	2,5	29,5
11) „ „ „ „ „ 24°	24,6°	0	18
12) 20 Std. 28°, 4 Std. 2°	23,7°	0	26
13) „ „ „ „ „ 5/6°	24,2°	0,5	17,5
14) „ „ „ „ „ 12°	25,4°	0	21
15) „ „ „ „ „ 19°	26,5°	0	29
16) „ „ „ „ „ 24°	27,4°	0	16
17) 4 Std. 19°, 20 Std. 2°	4,8°	0	75,5
18) „ „ „ „ „ 5/6°	7,8°	0	86
19) „ „ „ „ „ 12°	13,2°	0	84
20) 20 Std. 19°, 4 Std. 2°	16,2°	0	54
21) „ „ „ „ „ 5/6°	16,7°	0	52,5
22) „ „ „ „ „ 12°	17,8°	0	45

Anm.: Krankhafte Keimungen nicht berücksichtigt.

Eine nennenswerte Steigerung der Keimprozente der nicht entspelzten Körner durch Anwendung intermittierender Temperaturen im dunkeln Keimbett wurde entsprechend der geringen Nachreife der verwendeten Samen nicht erzielt. Daß hieran tatsächlich einerseits die Umwandlung der inneren Körner in lichtempfindliche Samen (soweit sie nicht infolge ungenügender Nachreife an sich schon Lichtkeimer waren), andererseits die Herabsetzung der Keimfähigkeit durch Dunkelheit im Keimbett bei hohen Temperaturen die Ursache sind, beweisen die Keimprozente bei späterer Entspelzung und Auslegen der entspelzten Körner ins belichtete Keimbett.

Im übrigen stimmen die Ergebnisse der vorstehenden Versuchsreihe mit den früheren Versuchen überein, daß nämlich, abgesehen von Schädigungen durch längeren Aufenthalt bei sehr tiefen Temperaturen, die Temperaturen bis zu 12° keine Herabdrückung der Keimfähigkeit bewirken, während der längere Aufenthalt im dunkeln Keimbett und unentspelzten Zustande bei 19—28° die Keimfähigkeit selbst in verschieden starker Weise herabsetzt, wobei gleichzeitig auch eine Umwandlung in Lichtkeimer bei diesen Temperaturen feststellbar bleibt.

Um die Übersicht über die bei der Einwirkung der intermittierenden Temperaturen tätigen Komponenten, d. h. über die Einwirkung der niederen und der höheren Temperaturen auf das innere, von den Spelzen eingeschlossene Korn zu ermöglichen, habe ich in Spalte 2 der obigen Tabelle die Temperaturmittel für die einzelnen angewandten intermittierenden Temperaturen berechnet, d. h. die mittleren Temperaturwerte bei entsprechender Berücksichtigung von Höhe der Temperaturen und Zeit der Einwirkung. Es zeigt sich aus den weiteren Versuchsergebnissen (Spalte 4), daß bei einer bestimmten intermittierenden Behandlung der nicht entspelzten Körner die Keimprozente der Körner bei späterer Entspelzung, d. h. also die Wirkung der bei einer intermittierenden Behandlung tätigen Temperaturkomponenten auf das in den Spelzen befindliche Korn, was Umwandlung in Lichtkeimer und Vernichtung der Keimfähigkeit anbetrifft, durch die Durchschnittstemperatur während der intermittierenden Behandlung und nicht durch die Temperaturschwankungen während dieser Behandlung bedingt wird, woraus zu folgen scheint, daß eine etwaige Erhöhung der Keimprozente der in den Spelzen befindlichen Körner nicht in einer unmittelbaren fördernden Einwirkung auf das innere Korn selbst bestehen kann, dieses vielmehr ausschließlich in der oben angegebenen Weise, d. h. Umwandlung in Lichtkeimer und Herabsetzung der Keimfähigkeit beeinflußt wird. —

Der gleiche Nachweis wurde auch für Samen guter Nachreife erbracht und ist teilweise in den folgenden Darlegungen enthalten.

In den obigen Versuchen, in denen zuerst nachgewiesen wurde, daß

die gut nachgereiften nicht entspelzten Körner durch geeignete Anwendung intermittierender Temperaturen auch im dunkeln Keimbett zur Keimung gebracht werden können (Tab. 54—56), kamen Temperaturen von 19—20° und 33—34° zur Verwendung. In den folgenden Versuchen wurden die gleichen Samen mit tieferen Temperaturen als 19—20° intermittierend behandelt.

Es seien als Beispiel zwei Parallelversuche zu dem schon früher erwähnten Versuch mit *Chloris* Ernte 1910 vom 8. Februar 1911 angeführt (Parallelversuch siehe Tabelle 54).

Tabelle 58.

Chloris ciliata, Ernte 1910.

Versuchsbeginn: 8. Februar 1911. Versuche in Dunkelheit.

	Keimprozente der nicht entspelzten Körner	Keimprozente der entspelzten Körner
1) konstant 33/34°	27	92,5
2) 22 Stunden 33/34°, 2 Stunden 10°	46	93,5
3) 16 „ „ 8 „ „	41	92
4) 8 „ „ 16 „ „	44,5	90
5) 2 „ „ 22 „ „	8	34
6) konstant 10°	0	0
7) konstant 33/34°	27	92,5
8) 22 Stunden 33/34°, 2 Stunden 5/6°	34	95
9) 16 „ „ 8 „ „	29	91,5
10) 8 „ „ 16 „ „	12,5	79
11) 2 „ „ 22 „ „	0	37
12) konstant 5/6°	0	0

Während sich bei den früheren Versuchen, d. h. bei einer Intermission von 19—20° auf 33—34° bei dem gleichen Samen als Gesetzmäßigkeit ergeben hatte, daß die Scheinfrüchte die längere Zeit bei niederen und die kürzere Zeit bei höheren Temperaturen verbleiben müssen, um die maximalen Keimprozente zu erzielen, trifft diese Gesetzmäßigkeit bei den eben nicht mehr zu. Denn hier sind es gerade die kurz einwirkenden niederen und lang einwirkenden höheren Temperaturen, bei denen die meisten Keimprozente auftreten.

Des Rätsels Lösung liegt auch hier wieder in der Beeinflussung des inneren Kornes durch die niederen und die Wirkung von Sauerstoffmangel und Dunkelheit bei höheren Temperaturen. Die im obigen Ver-

such verwendeten nicht entspelzten Körner wurden nach fast sechswöchentlicher Behandlung mit intermittierenden Temperaturen entspelzt und ins belichtete Keimbett von 33—34° übertragen. Es keimten noch:

1) 8,5 %	4) 21 %	7) 8,5 %	10) 18 %
2) 1,5 „	5) 75,5 „	8) 5,5 „	11) 62 „
3) 4 „	6) 95,5 „	9) 3,5 „	12) 58 „

(Die Zahlen entsprechen den Versuchsnummern der Tabelle 58. Krankhafte Keimungen nicht angeführt.)

Umwandlung in Lichtkeimer und Vernichtung der Keimfähigkeit sind auch hier wieder die Wirkungen der bei der Einwirkung intermittierender Temperaturen tätigen Komponenten; und da die obigen Versuche mit intermittierenden Temperaturen in Dunkelheit angestellt waren, so waren auch die zwar keimfähig gebliebenen aber nicht mehr im Licht keimfähigen Körner nicht mehr imstande, dort auszukeimen. Bei der angewandten intermittierenden Behandlung: längere Zeit kalt (5—10°), kürzere Zeit warm (33—34°), genügten die einwirkenden niederen Temperaturen, um die in den Spelzen eingeschlossenen Körner in Lichtkeimer umzuwandeln, bevor eine Keimung erfolgen konnte. Die Verlangsamung des Keimungsverlaufes durch diese Temperaturen ist also eine derartig bedeutende, daß die in den Spelzen befindlichen Körner vorzeitig in Lichtkeimer umgewandelt werden.

Bei der zuerst angewandten intermittierenden Behandlung war als niedere Temperatur die Temperatur von 19—20° verwendet; der Keimungsverlauf bei der Intermission: längere Zeit 19—20°, kürzere Zeit 33—34°, zeigt ebenfalls bereits (siehe Tabelle 55) eine ganz bedeutende Verlangsamung des Keimungsprozesses, die jedoch, wie die Keimprozente in Dunkelheit zeigen, noch nicht derartig sein kann, daß die Samen vorzeitig zu Lichtkeimern werden.

Die Ergebnisse der Versuche mit intermittierenden Temperaturen in Dunkelheit werden also in hohem Maße durch die Wirkungen der betreffenden Temperaturen selbst verdeckt. Man kann nun diese Störungen dadurch vermeiden, daß man die Scheinfrüchte während des Aufenthaltes bei höheren Temperaturen belichtet, da in diesem Falle die bei niederen Temperaturen etwa zu Lichtkeimern gewordenen Körner ebenfalls auskeimen. Die folgende Zusammenstellung enthält eine derartige Versuchsreihe, in der die konstante künstliche Lichtquelle von 800—900 NK. zur Verwendung gekommen ist (Tab. 59, S. 107).

Nach diesen Versuchen werden die maximalen Keimprozente ebenfalls wieder bei längerer Einwirkung der niederen und kürzerer Einwirkung der höheren Temperaturen erzielt, und zwar gilt diese Gesetzmäßigkeit hier ohne jede Ausnahme, sowohl wie früher bei Intermission

Tabelle 59.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Vorgetrocknet 20.—26. Juni bei 72/75°.

Versuche mit entspelzten und nicht entspelzten Körnern.

Versuchsbeginn: 26. Juni.

	Keimprozente der	
	nicht entspelzten	entspelzten
	Körner bei gleicher Behandlung	
Dauernd 33/34° in Dunkelheit	9,5	88,5
„ „ „ konstantem Nernstlicht	35,5	96
18 Stunden Nernstlicht 33/34°, 6 Stunden Dunkel 5/6°	69	93,5
„ „ „ „ „ „ „ 12°	70,5	98
„ „ „ „ „ „ „ 19°	43	94
„ „ „ „ „ „ „ 24°	48,5	95
6 Stunden Nernstlicht 33/34°, 18 Stunden Dunkel 5/6°	96	96
„ „ „ „ „ „ „ 12°	99	98,5
„ „ „ „ „ „ „ 19°	72	97
„ „ „ „ „ „ „ 24°	56	95,5

von 19° auf 33—34°, wie auch von 5° bezw. 12° auf 33—34°. Gleichzeitig enthalten diese Versuche das weitere wichtige Ergebnis, daß die Einwirkung der intermittierenden Temperaturen eine um so wirksamere ist, je größer das Temperaturintervall zwischen angewandter niederer und höherer Temperatur ist. Intermissionen von 5° bezw. 12° auf 33—34° bewirken bessere Keimungen als solche gleicher Art aber von 19° bezw. 24° auf 33—34°.

Diese letztere Feststellung läßt sich übrigens auch in Versuchen in Dunkelheit machen; wenn man nämlich die Einwirkung der niederen Temperaturen so kurz wählt, daß eine zu frühzeitige Umwandlung in obligate Lichtkeimer nicht stattfinden kann, so zeigt auch hier die Wirkung der gleichen intermittierenden Behandlung mit Zunahme des Temperaturintervalls steigende Tendenzen.

Ein Versuch dieser Art ist umstehend in Tab. 60 wiedergegeben.

Wählt man die Zeit des Aufenthaltes bei niederen Temperaturen länger, so tritt die eigentliche Gesetzmäßigkeit der Einwirkung intermittierender Temperaturen nicht zutage, da es sich um Versuche in Dunkelheit handelt.

Man muß daher bei allen Versuchen mit intermittierenden Temperaturen die Einwirkung der angewandten Temperaturen an sich in Rechnung ziehen und feststellen, was Wirkung dieser einzelnen Temperaturen

Tabelle 60.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.
Versuche in Dunkelheit.
Versuchsbeginn 12. Oktober.

	Keimprozente der nicht entspelzten Körner	Keimprozente der entspelzten Körner
21 Stunden 33/34°, 3 Stunden 1,5°	43	96,5
„ „ „ „ „ 5/6°	47,5	94,5
„ „ „ „ „ 12°	42	97
„ „ „ „ „ 19°	33	96,5
„ „ „ „ „ 24°	23	95
konstant 33/34°	18	95,5

an sich und was Wirkung des Temperaturwechsels ist. Die obigen Versuche haben ergeben, daß neben den Wirkungen der die intermittierende Behandlung zusammensetzenden Komponenten, also der niederen Temperatur einerseits und der höheren Temperatur andrerseits tatsächlich eine deutliche Wirkung eines Temperaturwechsels bei geeigneter Anwendung der Einwirkungsdauer der einzelnen Temperaturen vorliegt, eine Wirkung, die sich nicht ohne weiteres durch die früheren Feststellungen über die Einwirkung der verschiedenen Temperaturen auf entspelzte und nicht entspelzte Körner erklären läßt. —

Die im obigen gefundene Gesetzmäßigkeit der Einwirkung intermittierender Temperaturen auf die Keimung von *Chloris ciliata* sei nochmals in der folgenden Weise zusammengefaßt:

1) Entspelzte Körner erfahren durch Anwendung intermittierender Temperaturen keine Förderung der Keimung, insbesondere gelingt es nicht, die durch niedere Temperaturen lichtempfindlich gewordenen Körner durch Behandlung mit intermittierenden Temperaturen zur Keimung zu bringen.

2) Nicht entspelzte Körner erfahren durch Anwendung intermittierender Temperaturen deutliche Steigerungen der Keimprozente, die um so größer sind, je größer das bei der intermittierenden Behandlung verwendete Temperaturintervall ist; die Behandlung mit intermittierenden Temperaturen ist ferner dann am wirksamsten, wenn die „niederen“ Temperaturen die längere und die „höheren“ Temperaturen die kürzere Zeit einwirken.

3) Bei Versuchen mit intermittierender Behandlung in Dunkelheit kann diese Gesetzmäßigkeit in erster Linie dadurch verdeckt werden, daß die in den Versuchen verwendeten niederen Temperaturen gleichzeitig eine Umwandlung der in den Spelzen befindlichen Körner in Lichtkeimer bewirken, so daß diese dann im dunkeln Keimbett nicht mehr keimen können.

Hiermit in Zusammenhang steht die weitere Tatsache, daß intermittierende Temperaturen im dunkeln Keimbett nur bei gut nachgereiften Samen wirksam sind, die hohe Keimungsenergie besitzen, und außerdem bei diesen hauptsächlich auch nur dann, wenn die bei der intermittierenden Behandlung verwendeten Temperaturen nicht zu tiefe sind (nicht unter etwa 16 °). Die optimalen Bedingungen für intermittierende Behandlung in Dunkelheit liegen vor, wenn die nicht entspelzten Körner zwei bis vier Stunden täglich bei 33—34 ° und 20—22 Stunden bei 16—20 ° gehalten werden.

XVI. Zur Erklärung der Einwirkung intermittierender Temperaturen im Keimbett.

Die umfangreichen Ausführungen des vorigen Abschnittes wären nötig, um in einwandfreier Weise den Nachweis zu führen, daß bei der Einwirkung intermittierender Temperaturen auf die nicht entspelzten Körner von *Chloris ciliata* neben den besonderen Wirkungen der einzelnen Komponenten, also der niederen Temperatur einerseits und der höheren Temperatur andererseits, auch der Temperaturwechsel selbst und die Art der intermittierenden Behandlung, also eine geeignete Kombination niederer und höherer Keimungstemperaturen, Änderungen und insbesondere Erhöhungen der Keimprozente bedingen.

Es lassen sich daher im Hinblick hierauf und auf die früheren Ausführungen über die Spelzenfunktion von *Chloris ciliata* folgende Sätze gegenüberstellen:

1) die Einwirkung intermittierender Temperaturen bedingt nur bei den nicht entspelzten Körnern eine Erhöhung der Keimprozente, muß also auf einer Spelzenfunktion beruhen;

2) die Spelzenfunktion beruht nach den früheren ausführlichen Versuchen ausschließlich in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes.

Daraus folgt mit Notwendigkeit weiter: die Erhöhung der Keimprozente der nicht entspelzten Körner bei Anwendung intermittierender Temperaturen muß darauf beruhen, daß die durch die Spelzen bedingte Erschwerung des Sauerstoffzutrittes in mehr oder minder hohem Grade durch die Einwirkung der intermittierenden Temperaturen wieder aufgehoben wird.

Es fragt sich nun, auf welchem Wege das geschehen kann. Zunächst sei darauf hingewiesen, daß eine mechanische Lockerung des Spelzenzusammenhanges durch die Einwirkung intermittierender Temperaturen nicht vorliegt, eine Verbesserung des Sauerstoffzutrittes auf diesem Wege auch keine Erklärung dafür geben würde, warum die niederen Temperaturen die längere und die höheren Temperaturen die kürzere Zeit einwirken müssen, um eine gute Erhöhung der Keimprozente zu erzielen.

Bei der Besprechung der Spelzenfunktion war bereits besonderer Wert auf die Feststellung gelegt, daß die Spelzen das innere Korn lückenlos umschließen, und daß ein Zutritt des Sauerstoffes zum inneren Korn nur durch die mit Wasser vollständig getränkten Spelzen hindurch geschehen kann. Das innere von einer Wasserschicht völlig eingeschlossene Korn kann seinen Sauerstoffbedarf nur aus dem in dieser Schicht enthaltenen Sauerstoff decken.

Es mußte daher zunächst weiter festgestellt werden, in welchem Verhältnis Sauerstoffverbrauch und Sauerstoffzufuhr bei den einzelnen Temperaturen zu einander stehen, inwieweit insbesondere der zur Keimung verbrauchte und dem Quellungswasser entnommene Sauerstoff durch Neuabsorption aus der umgebenden Luft wieder ersetzt wird.

Der Absorptionskoeffizient des Wassers ist bekanntlich für die einzelnen Temperaturen ein sehr verschiedener und fällt mit zunehmender Temperatur. Die folgende Tabelle enthält genauere Daten über die Absorption von Sauerstoff in Wasser bei verschiedenen Temperaturen. α bedeutet dabei den Absorptionskoeffizienten, d. h. das von einem Volum Flüssigkeit bei der betreffenden Temperatur aufgenommene Volum eines Gases, q die Löslichkeit, d. h. die Menge des Gases in Grammen, welche von 100 g des reinen Lösungsmittels aufgenommen wird (zitiert nach Landolt-Börnstein, Physikalisch-Chemische Tabellen, Berlin, 1905, pag. 599).

Temperatur	α	q
0 °	0,04890	0,006948
2 °	0,04633	0,006576
5 °	0,04286	0,006074
10 °	0,03802	0,005370
12 °	0,03637	0,005129
19 °	0,03161	0,004428
20 °	0,03102	0,004339
24 °	0,02881	0,004009
28 °	0,02691	0,003717
30 °	0,02608	0,003588
35 °	0,02440	0,003315

Der Absorptionskoeffizient ist bei den niederen Temperaturen

ganz bedeutend höher als bei den höheren und übertrifft z. B. bei 12° den von 35° um 50%, so daß also hierin Unterschiede vorliegen, die nicht mehr vernachlässigt werden dürfen. Die Sauerstoffversorgung muß infolge der besseren Absorptionsfähigkeit des Wassers bei tiefen Temperaturen eine bessere sein als bei hohen.

Es kommt noch ein anderer mindestens ebenso wichtiger Punkt hinzu: die Verschiedenartigkeit des Sauerstoffverbrauchs in der Zeiteinheit bei niederen und höheren Keimungstemperaturen. Entsprechend den verlangsamten Wachstums- und Lebensvorgängen ist die Atmung bei niederen Temperaturen eine unvergleichlich geringere als bei hohen Keimungstemperaturen und dementsprechend der Sauerstoffverbrauch in der Zeiteinheit bei tiefen Temperaturen ein unzweifelhaft viel geringerer. Der bei höheren Temperaturen in den Spelzen vorliegende Sauerstoffmangel zeigt, daß der Sauerstoffverbrauch in der Zeiteinheit hier stärker ist, als die Sauerstoffzufuhr. Da nun aber bei niederen Temperaturen der Sauerstoffverbrauch in der Zeiteinheit ein unvergleichlich geringerer ist, die Sauerstoffzufuhr aber mindestens die gleiche, so folgt weiter, daß ein Sauerstoffmangel, der bei höheren Temperaturen unzweifelhaft vorliegt, bei niederen gar nicht zu bestehen braucht, daß also auch aus diesem Grunde die Spelzenfunktion sich in erster Linie bei höheren Temperaturen bemerkbar machen muß.

Der Unterschied zwischen Sauerstoffzufuhr und Sauerstoffverbrauch in den Spelzen bei verschiedenen Temperaturen sei im folgenden an einer etwas rohen Berechnung kurz dargelegt. Es seien die Temperaturen von 12° und 35° gewählt.

Der Sauerstoffverbrauch in der Stunde bei 35° sei = V gesetzt, der bei 12° = v.

Da der Keimungsverlauf bei 12° sich in mindestens 20mal längerer Zeit abspielt als bei 35° (festgestellt auf Grund der früher kurz angeführten Versuche mit entspelzten Samen auf Nährlösung), so ist v ganz bedeutend kleiner als V, es sei angenommen $v = \frac{1}{10} V$.

Die Sauerstoffzufuhr in der Stunde, d. h. die in dieser Zeit durch Neuabsorption aus der umgebenden Luft ersetzte Sauerstoffmenge sei bei 35° = Z, die bei 12° = z gesetzt.

Da der Absorptionskoeffizient des Wassers für Sauerstoff bei 12° 0,036, bei 35° 0,024 beträgt, so ist $z = \frac{3}{2} Z$.

Dementsprechend stellen sich Sauerstoffverbrauch und Sauerstoffzufuhr in 24 Stunden bei den konstanten Keimungstemperaturen von 12° und 35° wie folgt:

1) konstant 35°: Sauerstoffverbrauch in 24 Std. = 24 V.
Sauerstoffzufuhr in 24 Std. = 24 Z;

2) konstant 12°: Sauerstoffverbrauch in 24 Std. $= 24 \times \frac{1}{10} V = 2{,}4\,V.$
Sauerstoffzufuhr in 24 Std. $= 24 \times \frac{3}{2} Z = 36\,Z.$

Sauerstoffzufuhr und Sauerstoffverbrauch stehen also bei 12° in einem viel günstigeren Verhältnis als bei 35°, so daß vom Standpunkt der Sauerstoffversorgung aus die nicht entspelzten Körner von *Chloris* bei tieferen Temperaturen besser keimen müßten als bei höheren.

Das ist nun, allerdings nur innerhalb enger Grenzen, tatsächlich zu beobachten, wird aber vielfach von der gleichzeitigen Einwirkung der niederen Temperatur auf das innere Korn, d. h. durch die Umwandlung des inneren Kornes in einen Lichtkeimer verdeckt. Immerhin läßt sich bei Scheinfrüchten guter Nachreife mit Sicherheit die Tatsache feststellen, daß diese bei relativ niederen Temperaturen (z. B. 19° und 24°)besser keimen als bei höheren (33—34°).

Es ist bereits seinerzeit bei der Besprechung der Nachreife (Abschnitt VI) auf die eigenartige Tatsache hingewiesen, daß die Keimprozente entspelzter und nicht entspelzter Körner bei den verschiedenen angewandten Keimungstemperaturen nicht immer parallel zueinander verlaufen. Die entspelzten Körner keimten auf Fließpapier mit destilliertem Wasser unter allen Umständen bei höheren Temperaturen mit höherem Prozentsatz als bei tieferen; die nicht entspelzten dagegen zeigen dies Verhalten nur bei schlechter Nachreife; bei guter Nachreife keimen sie bei 19° mindestens mit dem gleichen, in den meisten Fällen sogar mit einem höheren Prozentsatz als bei 33—34°. Da die entspelzten Körner unter allen Umständen das umgekehrte Verhalten zeigen, so folgt daraus, daß die Spelzenfunktion sich bei den einzelnen Temperaturen in verschiedener Weise bemerkbar macht, und zwar, daß sie bei höheren Temperaturen entsprechend der relativ stärkeren Herabdrückung der Keimprozente in stärkerem Maße, bei niederen Temperaturen entsprechend der relativ geringeren Herabdrückung der Keimprozente in geringerem Maße den Sauerstoffzutritt erschwert, bezw. daß die Sauerstoffversorgung durch die Spelzen hindurch bei höheren Temperaturen unzureichend, bei niederen Temperaturen weniger unzureichend ist.

Die folgende Tabelle 61 enthält nochmals einige Angaben über die Gegensinnigkeit der Keimprozente entspelzter und nicht entspelzter Körner bei verschiedenen Keimungstemperaturen.

Die Unterschiede zwischen den Keimprozenten der niederen und höheren Temperaturen bei den nicht entspelzten Körnern müßten noch in viel höherem Maße festzustellen sein, wenn nicht, wie schon bemerkt, die niederen Temperaturen gleichzeitig die Nebenwirkung hätten, die Samen in Lichtkeimer zu verwandeln und damit einer weiteren Keimung entgegenzuarbeiten. Da dieser Prozeß, d. h. die Umwandlung in Licht-

Tabelle 61.

Chloris ciliata, Ernte 1911. Vorgetrocknet 15.—18. August bei 72/75°.

Versuche in Dunkelheit.

Versuchsbeginn	Entspelzte Körner Keimprozente bei		Nicht entspelzte Körner Keimprozente bei	
	19°	33/34°	19°	33/34°
18. August	37,5	96	17,5	8
25. „	47	94	18	6,5
1. September	54	93	11,5	6,5
5. „	52	97,5	19	8,5
8. „	vacat	vacat	16,5	7
25. „	56,5	93	10	7,5

keimer bei Samen geringer Nachreife sehr schnell vor sich geht, so ist es bei derartigen Samen überhaupt nicht möglich, die Tatsache festzustellen, daß die nicht entspelzten Körner bei niederen Temperaturen besser keimen als bei höheren. Bei Samen guter Nachreife gelingt dieser Nachweis bis zu einem gewissen Grade, aber auch nicht vollkommen, weil auch hier bereits immer noch zu frühzeitig eine Umwandlung der inneren Körner in Lichtkeimer stattfindet. Immerhin lassen sich Unterschiede in der oben angegebenen Weise feststellen, und diese Unterschiede genügen zu dem Nachweis, daß die Spelzenfunktion sich bei verschiedenen Temperaturen in verschiedenem Maße bemerkbar macht, daß insbesondere die Sauerstoffversorgung in den Spelzen bei niederen Temperaturen eine unzweifelhaft günstigere ist als bei höheren.

Auch einige Beobachtungen über die Keimung nicht entspelzter Körner auf Nährlösung und auf Erde, aus denen ebenfalls eine wenn auch schwache Erhöhung der Keimprozente bei niederen Temperaturen gegenüber höheren hervorgeht, dürften auf die bei verschiedenen Temperaturen verschiedene Spelzenfunktion zurückzuführen sein (siehe Tabelle 40 und 41). Besonders zu erwähnen ist die im obigen noch nicht mitgeteilte Feststellung, daß sich bei Keimung auf Nährlösung bei Temperaturen von 15° keinerlei Unterschiede zwischen entspelzten und nicht entspelzten Körnern bemerkbar machen, während bei höheren Temperaturen die Keimprozente der nicht entspelzten gegenüber entspelzten schwach, aber deutlich zurückbleiben.

In demselben Sinne sprechen nun weitere Beobachtungen in Versuchen mit reinem Sauerstoff, auf die ich bisher noch nicht eingegangen bin. Es war früher an der Hand verschiedener Versuchsreihen gezeigt,

daß die nicht entspelzten Körner in reinem Sauerstoff mit demselben Prozentsatz auskeimen, wie die entspelzten in Luft. Dieser Nachweis wurde durch Versuche bei Temperaturen von 20—24° erbracht und ist hier einwandsfrei. In weiteren Versuchen mit 33—34° hat sich nun aber gezeigt, daß es hier nicht mehr möglich ist, die Keimprozente der nicht entspelzten Körner durch Keimung in reinem Sauerstoff auf die gleiche Höhe zu bringen wie die der entspelzten. Es liegt unzweifelhaft und regelmäßig eine ganz bedeutende Erhöhung der Keimprozente durch Sauerstoffbehandlung auch hier vor; jedoch erreichen die Keimprozente der nicht entspelzten Körner in Sauerstoff niemals die der entspelzten. So keimten die nicht entspelzten Körner *Chloris* Ernte 1910 in einem Versuch vom 22. Mai 1911

in Luft ..... bei 20° mit 31,5 %,
„ „ ..... „ 33/34° „ 26 „
„ reinem Sauerstoff „ 20° „ 69,5 „
„ „ „ „ 33/34° „ 78 „

die entspelzten Körner in Luft und Sauerstoff

bei 20° mit 71,5 % bezw. 73 %,
„ 33/34° „ 85 „ „ 92,5 „

Bei einem zweiten Versuch vom 17. Juli 1911 keimten die Körner von *Chloris* Ernte 1911, vom 3. bis 5. Juli bei 72—75° vorgetrocknet,

nicht entspelzte Körner:

in Luft .... bei 23/24° mit 0 %,
„ „ .... „ 33/34° „ 2,5 „
„ Sauerstoff „ 23/24° „ 52 „
„ „ „ 33/34° „ 69 „

entspelzte Körner in Luft und in Sauerstoff

bei 23/24° mit 46,5 % bezw. 49,5 %,
„ 33/34° „ 87 „ „ 85,5 „

Das gleiche Ergebnis wurde auch bei einem dritten Versuch beobachtet: bei höheren Temperaturen gelingt es nicht mehr, durch Erhöhung der Sauerstoffspannung in der angegebenen Weise die Spelzenfunktion vollständig auszuschalten, während eine derartige Behandlung bei niedrigeren Temperaturen (20—24°) noch völlig ausreichend ist. Bei tiefen Temperaturen macht sich also die Erschwerung des Sauerstoffzutrittes durch die Spelzen relativ geringer bemerkbar, die Sauerstoffversorgung ist eine günstigere als bei höheren.

Ich kehre jetzt zur Besprechung der Einwirkung intermittierender

Temperaturen zurück. Nach den eben gemachten Ausführungen und früheren Darlegungen haben sowohl hohe wie tiefe Temperaturen für die Keimung von *Chloris ciliata* jede ihre Vorteile und ihre Nachteile: bei hohen Temperaturen ist die Keimungsgeschwindigkeit eine sehr hohe, aber die Sauerstoffversorgung durch die Spelzen eine unzureichende; bei niederen Temperaturen ist zwar die letztere eine bedeutend bessere, wenn nicht ausreichende, dafür machen sich aber hier andere Nebenwirkungen, in erster Linie die starke Verlangsamung des Keimungsprozesses und die Umwandlung der in den Spelzen befindlichen Körner in Lichtkeimer störend bemerkbar.

Bei der intermittierenden Behandlung handelt es sich nun darum, durch geeignete Wahl der Temperaturen und ihrer Einwirkungsdauer Vorteile und Nachteile der einzelnen Temperaturen gegeneinander so abzustimmen, daß eine Keimung ermöglicht wird.

Es sei zunächst wieder auf den Sauerstoffverbrauch und die Sauerstoffzufuhr eingegangen, und das oben gewählte Beispiel einer schematisierten Berechnung beider Faktoren für den Fall einer Einwirkung intermittierender Temperaturen weiter ausgeführt; die im folgenden zugrunde gelegten Bezeichnungen haben die gleiche Bedeutung wie oben.

Es handele sich um eine intermittierende Behandlung 22 Stunden 35° — 2 Stunden 12° und umgekehrt; Sauerstoffverbrauch und -zufuhr stellen sich dann wie folgt:

1) intermittierend 22 Std. 35° — 2 Std. 12°

Sauerstoffverbrauch in 24 Std.: $22\,V + 2 \times \frac{1}{10}\,V = 22{,}2\,V.$

Sauerstoffzufuhr in 24 Std.: $22\,Z + 2 \times \frac{3}{2}\,Z = 25\,Z.$

2) intermittierend 22 Std. 12° — 2 Std. 35°

Sauerstoffverbrauch in 24 Std.: $22 \times \frac{1}{10}\,V + 2\,V = 4{,}2\,V.$

Sauerstoffzufuhr in 24 Std.: $22 \times \frac{3}{2}\,Z + 2\,Z = 35\,Z.$

Eine nennenswerte Verbesserung der Sauerstoffversorgung in den Spelzen findet also nur statt, wenn man so intermittiert, daß die Samen die längere Zeit bei niederen und die kürzere Zeit bei höheren Temperaturen gehalten werden. Da nun eine Keimung ohne genügenden Sauerstoffzutritt nicht möglich ist, so kann von vornherein nur diese Intermission: längere Zeit kalt — kürzere Zeit warm, Erfolg versprechen.

Es läßt sich nun weiter zeigen, daß bei dieser Art der Intermission die kurzen Zeiten, während deren die Körner bei höheren Temperaturen gehalten werden, genügen, um die Keimung auszulösen, da sich die Wirkungen der einzelnen täglichen Aufenthalte bei 35° ohne weiteres summieren. Der Nachweis läßt sich sehr leicht an entspelzten Körnern führen, die abwechselnd 22 Stunden kalt (z. B. 12°) und 2 Stunden warm (z. B. 33—34°) gehalten werden, wobei man eine störende Nebenwirkung

der niederen Temperaturen durch Umwandlung der Körner in obligate Lichtkeimer in einfacher Weise durch Belichtung während des Aufenthaltes bei höheren Temperaturen wieder aufhebt. Es hat sich gezeigt, daß eine siebentägige Behandlung 22 Stunden 12° und 2 Stunden 33—34° einer ununterbrochenen Keimung von etwa 20 Stunden bei konstant 33—34° entspricht, die genügt, um gut nachgereifte Samen mit fast 100% zur Keimung zu bringen. Durch eine intermittierende Behandlung, längere Zeit kalt — kürzere Zeit warm, wird demnach zwar der Keimungsverlauf in die Länge gezogen, sozusagen in eine entsprechende Anzahl getrennter Stücke zerlegt, aber in keiner Weise gehemmt.

Dementsprechend werden bei der intermittierenden Behandlung: längere Zeit kalt — kürzere Zeit warm, beide Bedingungen: gute Sauerstoffversorgung bei gleichzeitiger Einwirkung der optimalen Keimungstemperatur in glücklicher Weise vereinigt. Die umgekehrte Intermission: längere Zeit warm, kürzere Zeit kalt, ist deswegen nicht oder nur in geringerem Maße wirksam, weil die Hauptbedingung: eine genügende Sauerstoffversorgung, ohne die eine Keimung eben überhaupt nicht möglich ist, hier nicht erfüllt ist.

Die intermittierenden Temperaturen sind also, wenn man so sagen will, in der Weise wirksam, daß sie die durch die Spelzenfunktion bedingte Erschwerung des Sauerstoffzutrittes wieder aufheben. Während der Zeit des Aufenthaltes bei niederen Temperaturen ist der Sauerstoffverbrauch durch Atmung ein sehr reduzierter, die Sauerstoffzufuhr dagegen durch Absorption infolge des höheren Sauerstoffabsorptionskoeffizienten eine bessere. Das Quellungswasser findet bei einem derartigen Aufenthalt also Zeit und Gelegenheit, sich in hohem Maße, bis zu dem für die betr. Temperatur charakteristischen Maximum der Absorption mit Sauerstoff zu sättigen. Wird dann auf hohe Temperatur erwärmt, so befinden sich die in den Spelzen eingeschlossenen Körner plötzlich trotz des Aufenthaltes bei höheren und für schnellen Keimungsverlauf günstigen Temperaturen von einem Quellungswasser umgeben, bezw. selbst durchtränkt, das einen hohen Sauerstoffgehalt besitzt. Da der Absorptionskoeffizient bei der nunmehr herrschenden höheren Temperatur ein geringerer ist als bei der vorher einwirkenden niederen, so steht dem in den Spelzen eingeschlossenen Korn nicht nur im Wasser absorbierter Sauerstoff reichlich zur Verfügung, sondern es wird sogar Sauerstoff frei, und es ist anzunehmen, daß dieser bei der Temperaturerhöhung, also zur Zeit des maximalen Sauerstoffbedarfs freiwerdende Sauerstoff dem keimenden Korn in ganz besonderer Weise die Keimung erleichtert.

Bei intermittierender Behandlung wechseln also Zeiten des geringen Sauerstoffverbrauchs und Anspeicherung eines Sauerstoffvorrates im

Quellungswasser mit Zeiten hohen Sauerstoffverbrauchs und Aufzehrung des bei den niederen Temperaturen vorher gespeicherten Sauerstoffs miteinander ab. Das Verhältnis Sauerstoffverbrauch zu Sauerstoffzufuhr muß sich um so günstiger gestalten, je ausreichender die Zeit der Sauerstoffspeicherung im Vergleich zu der des Sauerstoffverbrauchs gewählt wird; aus diesem Grund sind die intermittierenden Temperaturen wirksamer, wenn längere Zeit kalt und kürzere Zeit warm intermittiert wird, als umgekehrt.

Es war im vorigen Abschnitt gleichzeitig als weitere Gesetzmäßigkeit festgestellt, daß die Wirksamkeit der intermittierenden Temperaturen bei sonst gleicher Art der Anwendung mit der Zunahme des Temperaturintervalls zwischen einwirkender niederer und höherer Temperatur steigt. Auch diese Feststellung erklärt sich ungezwungen durch den obigen Nachweis der Wirksamkeit der intermittierenden Temperaturen auf dem Wege einer Verbesserung des Sauerstoffzutrittes zu dem in den Spelzen eingeschlossenen Korn. Diese Verbesserung muß bei sonst gleicher Art der intermittierenden Behandlung eine um so stärkere sein, je tiefer die gewählte niedere Temperatur ist, da mit der Tiefe der Temperatur der Sauerstoffverbrauch ab-, die Sauerstoffzufuhr dagegen zunimmt. So erklären sich die früheren Versuchsergebnisse, daß z. B. (siehe Tabelle 60) eine intermittierende Behandlung 3 Std. 24° — 21 Std. 33—34° eine unbedeutende, eine solche 3 Std. 5—6°, 21 Std. 33—34° eine deutliche Erhöhung der Keimprozente bewirkt usw.

Auf die Unregelmäßigkeiten, die sich bei Versuchen in Dunkelheit infolge Umwandlung der Körner in Lichtkeimer ergeben, ist bereits eingegangen, sie haben mit der Frage der Einwirkung der intermittierenden Temperaturen nur insoweit zu tun, als sie die Gesetzmäßigkeit dieser Einwirkung zu verdecken imstande sind, so daß es von Fall zu Fall einer besonderen Untersuchung bedarf, um zu entscheiden, welche Wirkungen auf die intermittierenden Temperaturen selbst, d. h. den regelmäßigen Temperaturwechsel, und welche auf die einzelnen Komponenten bei der intermittierenden Behandlung, d. h. die niederen Temperaturen einerseits und die höheren Temperaturen andererseits zurückzuführen sind. Das Ergebnis dieser Untersuchungen bestand in dem Nachweis, daß tatsächlich eine Förderung der Keimung der nicht entspelzten Körner durch Behandlung mit intermittierenden Temperaturen vorliegt, die nicht auf die Tätigkeit der einzelnen Komponenten, sondern nur auf ihr Zusammenwirken zurückgeführt werden mußte. Da dieser gleiche Faktor, d. h. ein geeigneter Temperaturwechsel, die Keimung der entspelzten Körner nicht zu fördern vermochte, mußte seine Wirkung in einer Beeinflussung der Spelzenfunktion bestehen; und da weiter die Spelzenfunktion in einer Erschwerung des Sauerstoffzutrittes besteht, müssen die inter-

mittierenden Temperaturen dadurch wirksam sein, daß sie diese Spelzenfunktion in mehr oder minder hohem Grade aufheben. In welcher Weise das möglich ist, und wie gerade die Art der intermittierenden Behandlung (Verhältnis von Einwirkungsdauer niederer zu der höherer Temperaturen, Bedeutung des angewendeten Temperaturintervalls) auf die Wirksamkeit der intermittierenden Behandlung auf dem angegebenen Wege hindeutet, haben die Darlegungen dieses Abschnittes ergeben.

Für *Chloris ciliata* halte ich den Nachweis erbracht, daß die Einwirkung der intermittierenden Temperaturen nicht, wie bisher angenommen, in einer Reizwirkung, sondern in einer Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse bei gleichzeitig möglicher Anwendung hoher Keimungstemperaturen, also in einer geeigneten Kombination zweier Temperaturen besteht, von denen jede für sich infolge der mit ihr verbundenen spezifischen Nachteile nicht imstande ist, die Keimung zu bewirken. Die Wirksamkeit der intermittierenden Temperaturen zeigt sich bei *Chloris ciliata* an die Existenz einer sauerstoffzutrittserschwerenden Schicht gebunden, als welche die Spelzen wirksam sind.

XVII. Kurze Übersicht der Hauptergebnisse.

(II. Teil.)

Eine Übersicht derjenigen Ergebnisse, die sich auf die Einwirkung des Lichtes auf die Keimung von *Chloris ciliata* beziehen, ist in Abschnitt XIV gegeben, worauf hier verwiesen sei.

Die in den Abschnitten XV und XVI der vorstehenden Arbeit enthaltenen Untersuchungen über die Bedeutung des Temperaturwechsels für den Keimungsverlauf hatten zu den folgenden Feststellungen geführt:

A. Bei der Einwirkung des Temperaturwechsels im Keimbett sind die Wirkungen der den Temperaturwechsel zusammensetzenden Komponenten, d. h. der niederen Temperatur einerseits und der höheren Temperatur andererseits in geeigneter Weise festzustellen. Die Wirkung dieser Komponenten besteht nach den früheren Feststellungen (siehe Übersicht in Abschnitt XIV) außer in der Auslösung der Keimung in einer Umwandlung der Körner in obligate Lichtkeimer und in einer Vernichtung der Keimfähigkeit.

B. Die Körner von *Chloris ciliata* werden im unentspelzten Zustande durch einen Temperaturwechsel, d. h. plötzliche Erhöhung der Keimungstemperatur, in deutlicher Weise in der Keimung gefördert, jedoch zeigen sich derartige Förderungen bei Versuchen in Dunkelheit nur bei Samen guter Nachreife, während bei solchen geringer Nachreife die unter A. erwähnten Faktoren eine Förderung nicht hervortreten lassen.

C. Entspelzte Körner zeigten in keinem Fall Erhöhung der Keimprozente durch Behandlung mit Temperaturwechsel im Keimbett. Die fördernde Wirkung des Temperaturwechsels steht also mit der Spelzenfunktion in Zusammenhang, diese aber besteht nach den früheren Feststellungen in der Erschwerung des Sauerstoffzutrittes.

D. Ein mehrmaliger Temperaturwechsel (sog. Behandlung mit intermittierenden Temperaturen) bewirkt bedeutend stärkere Steigerungen der Keimprozente der nicht entspelzten Körner als ein einmaliger, und zwar macht sich bei Behandlung mit intermittierenden Temperaturen eine Gesetzmäßigkeit in dem Sinne geltend, daß die Steigerung der Keimprozente eine um so größere ist,

1) je größer (innerhalb gewisser Grenzen) das bei der intermittierenden Behandlung verwendete Temperaturintervall ist,
2) je längere Zeit (ebenfalls innerhalb gewisser Grenzen) die Körner bei niederen und je kürzere sie bei höheren Temperaturen gehalten werden. So z. B. bewirkt eine Behandlung: täglich 20 Std. 34° — 4 Std. 19° nur eine geringe, eine solche 4 Std. 34° — 20 Std. 19° dagegen eine ganz bedeutende Steigerung der Keimprozente der nicht entspelzten Körner.

E. Die Tatsache, daß die entspelzten Körner keine, die nicht entspelzten dagegen deutliche Förderungen durch Temperaturwechsel erfahren, zeigt, daß die Steigerung der Keimprozente durch eine derartige Behandlung nicht auf Reizwirkung beruhen kann.

Vielmehr erfolgt die Einwirkung der intermittierenden Temperaturen (des Temperaturwechsels überhaupt) in der Weise, daß durch eine derartige Behandlung der nicht entspelzten Körner eine geeignete Kombination der niederen Temperaturen und ihrer Vorteile (d. h. gute Sauerstoffversorgung) und der höheren Temperaturen und deren Vorteile (d. h. schneller Keimungsverlauf) erreicht und damit eine Keimung ermöglicht wird.

Die Einwirkung der intermittierenden Temperaturen besteht also in der Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse des keimenden Kornes bei gleichzeitig möglicher Anwendung optimaler Keimungstemperaturen oder, wenn man so will, auch umgekehrt: in der Verbesserung der Keimungstemperatur bei gleichzeitig genügendem Vorhandensein von Sauerstoff.

Die unter D. erwähnten Gesetzmäßigkeiten der Einwirkung intermittierender Temperaturen finden so eine durchaus natürliche und einfache Erklärung.

Ich habe mich in den ganzen Darlegungen der vorstehenden Arbeit auf die Darstellung der Keimungsverhältnisse von *Chloris ciliata*, eine monographische Bearbeitung derselben, beschränkt. Vergleiche mit den Keimungsverhältnissen anderer Samen lagen nicht in meiner Absicht, vor allem, weil mir der Zeitpunkt, solche Vergleiche anzustellen, noch verfrüht erscheint. Die mit anderen Samen von anderen Autoren angestellten Versuche enthalten vielfach nur einige wenige, oft nur eine einzige Versuchsreihe; erst wenn wir für eine große Reihe von Samen eine ausführliche Bearbeitung der Keimungsverhältnisse besitzen, dürfen wir an einen Vergleich und an eine Verallgemeinerung der für einzelne Samentypen gefundenen Gesetzmäßigkeiten denken. Doch dürfte bis dahin noch ein weiter Weg sein.

Wenn ich es daher selbst prinzipiell vermieden habe, die bei *Chloris* gefundenen Verhältnisse, insbesondere die Erklärung der Einwirkung des Temperaturwechsels auf andere Samen zu übertragen, so bitte ich, nun auch umgekehrt nicht etwa auf widersprechenden Befunden bei anderen Samen eine Kritik über den Wert oder die Richtigkeit der vorstehenden Untersuchungen basieren zu wollen. Wenn auch unzweifelhaft Licht und Temperaturwechsel bei den verschiedensten Samen in gleichem Grade die Keimung zu fördern oder auszulösen vermögen, so liegt doch bisher noch keinerlei Beweis für die Annahme vor, daß Licht und Temperaturwechsel bei allen Samen auf genau dem gleichen Wege wirksam sind. Vielleicht, ja wahrscheinlich gilt auch hier das Wort: Es führen viele Wege nach Rom.

Hamburg, Botanische Staatsinstitute, im November 1911.

Inhaltsübersicht.

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Beziehungen zwischen Lichtkeimung und Spelzenfunktion	5
III.	Untersuchungen zur Frage der Spelzenfunktion	9
IV.	Lichtkeimung und Sauerstoffmangel	25
V.	„Niedere“ Temperaturen im Keimbett als Ursache der Lichtkeimung	29
VI.	Keimfähigkeit und Nachreife	38
VII.	Ungenügende Nachreife als Ursache der Lichtkeimung	45
VIII.	Weitere Versuche mit Samen geringer Nachreife	47
IX.	Weitere Versuche mit Belichtung im Keimbett	52
X.	Einige Beobachtungen über die Funktion der Samenschale	61
XI.	Einwirkung chemischer Stoffe auf den Keimungsverlauf	67
XII.	Die Wirkung des Lichtes bei niederen Keimungstemperaturen	75
XIII.	Zur Theorie der Lichtkeimung von Chloris ciliata	82
XIV.	Kurze Übersicht der in den Abschnitten I—XIII enthaltenen Hauptergebnisse	92
XV.	Die Einwirkung intermittierender Temperaturen im Keimbett	95
XVI.	Zur Erklärung der Einwirkung intermittierender Temperaturen	109
XVII.	Kurze Übersicht der Hauptergebnisse (II. Teil)	118

Eingegangen am 12. Februar 1912.

Über die Verbreitung der Oenanthe conioides (Nolte) Garcke im Gebiete der Unterelbe.

Von *P. Junge.*

Mit zwei Kartenskizzen und zwei Tafeln.

Im Herbste des Jahres 1910 wandte sich Herr Professor Dr. Glück in Heidelberg an mich mit dem Ansuchen, ihm Material der von Nolte am Elbufer bei Teufelsbrück und Nienstedten unweit Blankenese beschriebenen *Oenanthe conioides* zu übersenden. Das führte mich darauf, die Verbreitung dieser in ihrem Vorkommen noch recht ungenügend bekannten Pflanze näher festzustellen. Vierzehn Ausflüge in verschiedene Teile des Elbgebiets von den Vierlanden abwärts ergaben ein Auftreten dieser anscheinend im Unterelbegebiete endemischen Art an zahlreichen Standorten. Da Herr Professor Dr. Glück die Pflanze hinsichtlich ihrer morphologischen und biologischen Verhältnisse genau untersuchen wird, erübrigen sich hier Bemerkungen in der erwähnten Richtung. In den folgenden Ausführungen kommt es darauf an, die Verbreitung der *Oe. conioides* anzugeben und Beobachtungen mitzuteilen, die nur an den natürlichen Standorten zu gewinnen waren.

a. Vorkommen:

α. Allgemein: an der Unterelbe (und dem Unterlaufe ihrer Nebenflüsse) im Gebiete des Ebbe- und Flutwechsels von den Vierlanden abwärts bis zur Grenze des Salzwassereinflusses (unterhalb der Störmündung) an vom Flutwasser regelmäßig überspülten, zur Ebbezeit aber in der Regel trockenliegenden Standorten nicht selten bis stellenweise häufig oder sehr häufig (zuweilen in Tausenden von Exemplaren).

β. Standorte:

a. Oberhalb Hamburgs:

1.[1]) Bei Howe in den Vierlanden (Kirchwärder) reichlich, am 26. 8. 1911 mit *Oe. aquatica* und *Scirpus triquetrus*[2]).

[1]) Diese und die folgenden Zahlen (1—27) beziehen sich auf die entsprechenden Nummern der Kartenskizzen.

[2]) Sämtliche Fundorte sind, soweit nicht anders bemerkt, von mir 1911 festgestellt worden.

2. Bei Warwisch in den Vierlanden (Kirchwärder) in Menge (besonders unterhalb des Ortes) am 15. und 26. 8. 1911 (zusammen, wie an den meisten anderen Fundorten, mit *Veronica aquatica Bernh.).*
3. Bei Tatenberg in Ochsenwärder an der Doveelbe, reichlich, am 11. 8.

b. Auf den Elbinseln bei Hamburg:

4. Auf Moorwärder, nicht reichlich, am 11. 8.
5. Auf Wilhelmsburg am Reiherstieg und an der Süderelbe mehrfach, z. T. reichlich, am 9. 8.
6. Auf Neuhof und der Hohen Schaar an der Reethe, Ever-Schween und am Köhlbrand mehrfach, im August 1910.
7. Auf Waltershof mehrfach in Menge, am 9. 8. und 5. 9.
8. Auf Ellerholz. am 9. 8.
9. Auf Altenwärder an mehreren Stellen reichlich, am 9. 8. und 5. 9.
10. Auf Dradenau, am 5. 9. von H. Röper gesammelt (hier auch ein verspätetes, erst eben im Aufblühen begriffenes Exemplar).
11. Auf Finkenwärder mehrfach, z. T. in Menge, am 25. 8.

c. Am nördlichen Elbufer unterhalb Hamburgs:

12. Bei Nienstedten unterhalb Altonas wenig, in kleinen, nicht blühenden Pflanzen, am 24. 8. Die *Oenanthe* dürfte hier infolge von Uferveränderungen bald eingehen. An dem zweiten Originalstandorte bei Teufelsbrück scheint sie bereits verschwunden zu sein; ein Nachsuchen war hier am 12. 8. und 24. 8. von negativem Ergebnis. Hafenbauten und Uferaufschüttungen haben das Terrain sehr verändert.
13. Unterhalb Wedels bei Gießensand und „Auf der Wurth", am 15. 6., wenig.
14. Bei Westerort unterhalb Ütersens im Mündungsgebiet der Pinnau, am 18. 6.
15, 16. Am Unterlaufe der Krückau bei Altenfeldsdeich und (weiter oberhalb) bei Seesteraudeich mehrfach in Menge, am 18. 6.
17. Unterhalb Glückstadt bei Neuendeich an der Störmündung, am 3. 6.

d. Am südlichen Elbufer unterhalb Harburgs:

18. Bei Lauenbruch und Moorburg in großer Menge, am 9. 8.
19. Bei Frankop gegenüber Finkenwärder, am 25. 6.
20. Bei Neuenfelde an verschiedenen Stellen in Menge, am 25. 6.
21. Bei Cranz an der Estemündung mehrfach, am 22. 6. und 25. 6. (hier zusammen mit zwei Exemplaren der *Oe. aquatica).*
22. In Gräben an der Elbe bei Hinterbraak, am 22. 6.
23. Bei Borstel an zahlreichen Stellen reichlich, am 22. 6.

24. Bei Neuenschleuse vielfach und in Menge, am 22. 6.
25. An der Mündung der Lühe bei Wisch reichlich, am 22. 6. Hier zuerst in Blüte, doch nur in geringer Zahl. (Blütezeit Juni bis September).
26. An der Schwinge von unterhalb Stades bis Brunshausen an mehreren Stellen sehr viel, am 2. 7.
27. Bei Assel im Alten Lande unterhalb Stade, am 2. 7.

γ. Standortsbeschaffenheit: Auf den Elbinseln und an der Elbe unterhalb Hamburgs tritt *Oe. conioides* in der Regel an lichteren, freieren Stellen in den *Typha-, Scirpus-, Phalaris-* und *Glyceria*-Beständen sowie an ihrem oberen Rande auf, an vielen Stellen aber auch in mit der Elbe in Verbindung stehenden und daher von Ebbe und Flut getroffenen Gräben. Wo oberhalb Hamburgs der Gezeitenwechsel weniger stark in die Erscheinung tritt, da erscheint *Oe. conioides* auch unterhalb der Bestände von *Scirpus, Phragmites* und *Glyceria* zusammen mit *Alisma* und *Sagittaria* (so z. B. bei Warwisch). Die Gezeiten reichen in ihrer Wirkung noch über Howe, den am weitesten elbaufwärts gelegenen Standort, hinaus. Bei normalem Stande des Oberwassers der Elbe machen sich Ebbe und Flut bis etwa nach Geesthacht hin fühlbar; bei sehr niedrigem Wasserstande aber reicht der Einfluß der Flut bis nach Lauenburg hinauf (so z. B. im Sommer 1911). Je weniger groß die Gezeitendifferenz ist, desto schwächer ist die Ablagerung von Ton am Elbufer, desto mehr überwiegt die Ablagerung des durch das Oberwasser der Elbe herabgespülten Sandes. Auf Sandboden gedeiht *Oe. conioides* nur ganz ausnahmsweise (Trockenexemplare auf aufgehöhtem Sandboden an der Elbe auf Wilhelmsburg am Reiherstieg, spärlich); sie ist eine Art des Tonbodens im Unterelbgebiet. Wo in der Zusammensetzung des Bodens am Elbufer der Gehalt an Sand einen bestimmten Prozentsatz übersteigt, da scheint *Oe. conioides* zu fehlen. Die Grenze liegt anscheinend bei Howe. Weiter elbaufwärts war das Suchen nach *Oe. c.* erfolglos.

In abgemähten Schilf-, Süßgras- und Rohrkolbenbeständen finden sich einjährige, nicht blühende kleine Exemplare der Pflanze zuweilen zu Tausenden, und zwar im Herbste. Auf freierem Boden erscheinen derartige Pflanzen bereits im Juni in Menge. Die Samen müssen hier im Frühjahre keimen; die Pflanzen blühen aber erst im folgenden Jahre (nur unter günstigen Bedingungen). Die Art ist mithin zweijährig. In der Regel entwickelt sich nur ein blühender Stengel; Exemplare aber, deren Hauptstengel infolge irgendeiner Verletzung nicht zur Entwicklung kommt, treiben vom Grunde her zahlreiche Blütenstengel.

δ. Weitere Verbreitung: Ein Auftreten der *Oe. conioides* außerhalb des besprochenen Gebietes ist bisher nicht nachgewiesen worden. An Eider und Weser wäre die Pflanze am ehesten zu erwarten. Mein Suchen an der Eider unterhalb Rendsburgs hatte keinen positiven Erfolg. Ob die Rebendolde auch der Weser fehlt, muß weitere Forschung ergeben.

b. **Beziehungen zu Oenanthe aquatica:** Von Howe elbaufwärts tritt an Stelle der *Oe. conioides*, im allgemeinen häufig, die *Oe. aquatica*, die z. B. bei Zollenspieker, Geesthacht, Lauenburg im letzten Jahre die Ufer der Elbe, besonders ausgetrocknete Wasserlöcher längs des Stromes, mit ihren jungen diesjährigen Pflanzen in z. T. enormer Menge bedeckte. *Oe. aquatica* reicht elbabwärts nur bis Howe, wo sie von *Oe. conioides* abgelöst wird. Beide Arten schließen einander anscheinend aus. Daß beide bei Howe zusammen vorkommen, erscheint ohne weiteres verständlich. Elbabwärts aber fand sich *Oe. aquatica* nur an einer Stelle sehr spärlich mit *Oe. conioides* am gleichen Fundorte, und zwar bei Cranz an der Mündung der Este, wo zwei Exemplare der ersteren Art auf von Flutwasser überspültem Tonboden mit letzterer Art zusammen wuchsen. Diese Erscheinung des gemeinsamen Auftretens war aber eine ganz ausnahmsweise, die sich nirgends wieder beobachten ließ. *Oe. aquatica* erscheint erst oberhalb der normalen Fluthöhe und daher in der Regel nicht auf Außendeichsland, sondern in dem durch Deiche, wenigstens durch Sommerdeiche, geschützten Gebiete. Auf Außendeichsland fand sie sich nur in Gräben besonders hochgelegener und daher von Überflutungen selten getroffener Ländereien, z. B. bei Altenfeldsdeich an der Krückaumündung. Während diese Art also über normaler Fluthöhe vorkommt, liegen die Fundorte von *Oe. conioides* unterhalb dieser Grenze.

Irgendwelche Übergangsformen zwischen beiden Arten wurden nicht beobachtet. Das wichtigste Formunterscheidungsmerkmal beider liegt in der Form der Blätter. An zwei Standorten zeigten sich die Abschnitte 2. Ordnung gegenüber den abgebildeten der *Oe. conioides* verlängert, die unteren Abschnitte 3. Ordnung vom Rest des Abschnitts 2. Ordnung entfernt; sie erreichten also die Umrißform der Abschnitte 2. Ordnung von *Oe. aquatica*, blieben sonst aber denen der *Oe. conioides* gleich, so daß hier von Übergangsformen wohl nicht gesprochen werden kann. (Vergleiche über die Blattform die beiden Tafeln.)

Interessant war, daß Wasserblätter sämtlichen Exemplaren der *Oe. conioides* fehlten. Nach Mitteilung von Herrn Professor Dr. Glück entwickelten sie sich in der Kultur. Daß sie an der Elbe nicht fest-

zustellen waren, liegt wohl daran, daß die Wasserbewegung beim Ebbe- und Flutstrom die Wasserblätter zerstört, oder daran, daß diese Blätter, zur Ebbezeit dem Tonboden aufliegend und daran festklebend, zur Flutzeit mit Tonschlick überspült und dadurch früh vernichtet werden.

c. **Formen:** Als einzige Form von allerdings nur geringer Bedeutung ist zu erwähnen:

f. terrestre nov. f. Pflanze mit niedrigem, 10—30 cm hohem Stengel und dichtstehenden, hellgrünen Blättern.

Beobachtet:

1. Auf Sandland am Reiherstieg auf Wilhelmsburg südlich der „Alten Schleuse".
2. Auf aufgebrochenem Boden am Fuße des Elbdeichs bei Neuendeich unterhalb von Glückstadt.

An beiden Stellen waren nur wenige Exemplare dieser Form vorhanden. Beide Standorte werden vom Wasser nicht oder nur ganz ausnahmsweise erreicht.

d. **Literaturangaben:** Die erste Angabe über *Oe. conioides* liegt bei Reichenbach vor (Icones florae Germanicae et Helveticae, Teil XXI, Seite 100 und Tafel 2044, Fig. I—V [1867]). Hier lautet die Standortsbemerkung: „In ripis albis juxta Blankenese". Dementsprechend geben auch die späteren Autoren, die sich auf Reichenbach stützen, Blankenese als Fundort an. In nächster Nähe dieses Ortes fehlt indes *Oe. conioides*. Prahl gibt (Krit. Fl. Prov. Schlesw.-Holst. 105 [1890]) (Umbelliferen bearbeitet von v. Fischer-Benzon) an, daß die Pflanze bei Flottbek, Teufelsbrücke und Nienstedten unterhalb Altonas beobachtet worden sei, und zwar von Nolte 1851 und 1852, von Nielsen 1861. Im Kieler Provinzialherbar zeigen die Scheden der von Nolte stammenden Exemplare nach A. Christiansen (Briefl. Mitt.) die Notizen „Elbe 1851", „Teufelsbrück a. d. E. 1851" und „An der Elbe jenseits Teufelsbrück 1852". Ausgegeben wurde die Art 1855 von Lars Hansen (Herbar Schlesw.-Holst.-Lauenb. Fl. Heft 25, Nr. 1215) als *Phellandrium conioides* (so auch bei Reichenbach).

Eine der Nolteschen Pflanze offenbar gleiche Form beschreibt schon vor Reichenbach der Hamburger Sonder in seiner „Flora Hamburgensis" 163 (1851) von den Elbinseln, wo ja unsere Art weit verbreitet ist. Er hat die Pflanze wohl sicher schon vor Nolte beobachtet, da er vor Erscheinen seiner Flora jahrzehntelang die Umgegend der Stadt durchforschte. Vielleicht ist Nolte erst durch Sonders Notiz auf *Oe. conioides* aufmerksam geworden; vielleicht hat ihn diese Notiz an frühere eigene Beobachtungen erinnert. Jedenfalls ist das zeitliche Zusammenfallen des Erscheinens der

Sonderschen Flora und des Nolteschen Aufenthaltes an der Elbe auffällig.

Von den späteren Floristen unseres Gebietes nennen manche *Oe. conioides* überhaupt nicht, so C. T. Timm, Laban und Buchenau. Dagegen findet sie sich bei Prahl (Kritische Flora usw. p. 105 [1890]), Knuth (Flora der Prov. Schlesw.-Holst. p. 341 [1888][1]) und Nöldeke (Flora von Lüneburg, Lauenburg und Hamburg p. 217 [1890]) aufgeführt.

Von Floristen, deren Werke sich nicht auf unser Gebiet beziehen, erwähnen Ascherson und Graebner *Oe. conioides* in ihrer „Flora des Nordostdeutschen Flachlandes" p. 524 (1898 99) als Rasse oder Unterart. Rasse ist sie sicher nicht, wenigstens eine Unterart, möglicherweise aber eine gute Art. Darüber werden jedenfalls Herrn Professor Dr. Glücks Untersuchungen ein klares Bild ergeben.

[1]) Wenn an dieser Stelle die Früchte nach ihrer Beschaffenheit als besonders unterscheidend hervorgehoben werden, so ist das eine Verkennung des Wertes der trennenden Merkmale. Die Unterschiede in Form (Größe) und Kantung der Früchte gegenüber *Oe. aquatica* sind bei *Oe. conioides* wohl vorhanden, aber bei weitem nicht so charakteristisch für die Trennung wie die Blattform.

Kartenskizze.

Erklärende Bemerkungen erübrigen sich.

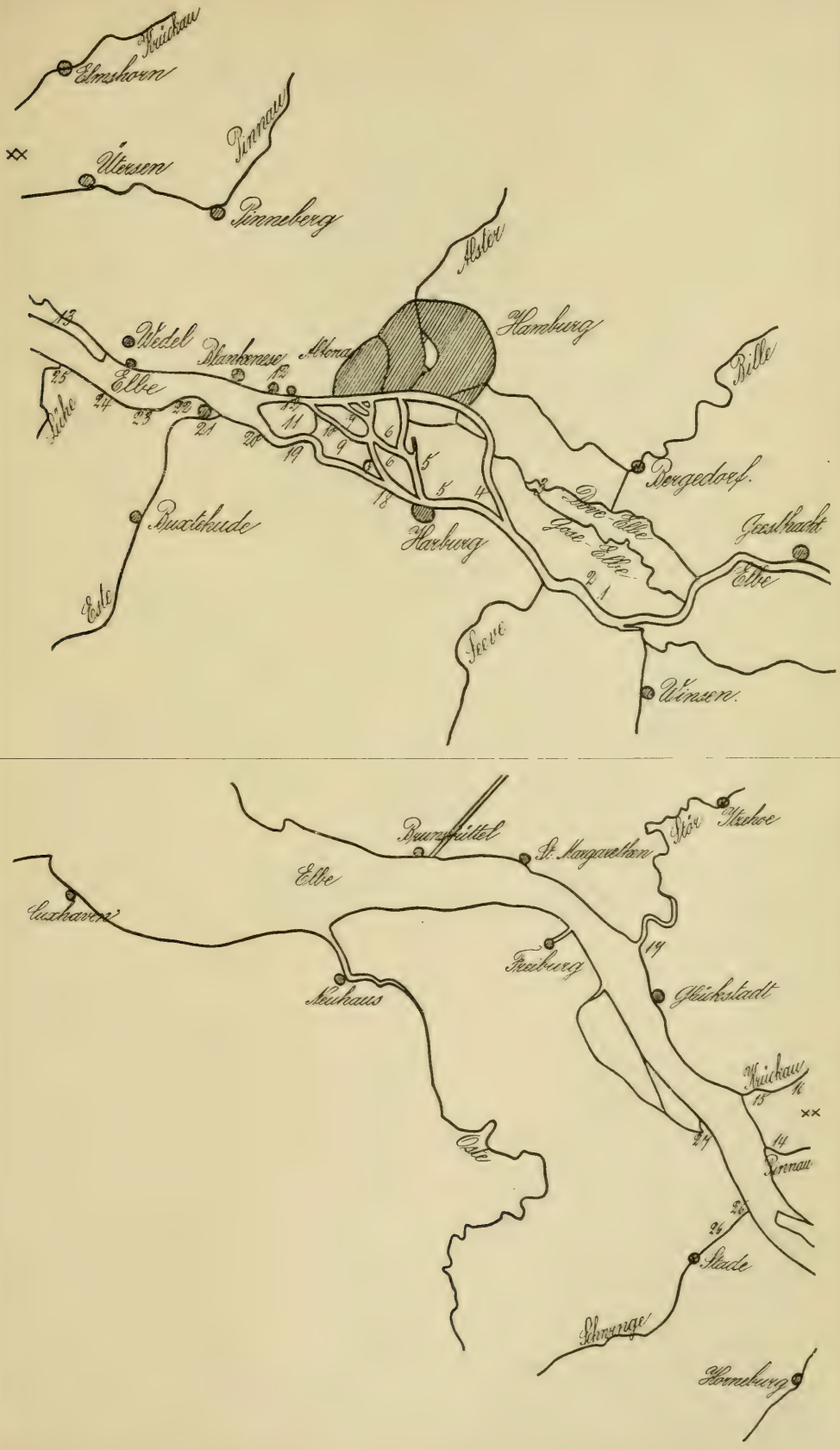
Tafeln.

Tafel I.: Grundblatt von *Oenanthe aquatica* von Howe.

Tafel II.: Grundblatt von *Oenanthe conioides* von Howe.

Die Photographien der Blätter sind in liebenswürdiger Weise angefertigt und zur Verfügung gestellt worden von Herrn Oberlehrer W. Kein Hamburg, dem dafür auch an dieser Stelle der herzlichste Dank ausgesprochen sei.

Eingegangen am 20. April 1912.


Elmshorn
Uetersen
Pinneberg
Wedel
Elbe
Lühe
Alster
Hamburg
Altona
Blankenese
Bille
Bergedorf
Buxtehude
Este
Harburg
Seeve
Geesthacht
Elbe
Uetzen
Bruchhausen
Elbe
Cuxhaven
Neuhaus
Freiburg
Glückstadt
Stade
Schwinge
Horneburg
Stör
Itzehoe
St. Margarethen
Oste
Krückau
Pinnau

Über das teilweise Unfruchtbarwerden der Lübecker Johannisbeere (Ribes pallidum O. u. D.).

Von *Eduard Zacharias* †.

Vorwort.

In den letzten Jahren hatte sich Eduard Zacharias viel mit Degenerationserscheinungen an Kultur- und Bastardpflanzen beschäftigt. Die Arbeiten: Über den mangelhaften Ertrag der Vierländer Erdbeeren (Verh. d. Naturw. Ver. zu Hamburg, III. Folge, XI. Bd., 1903), Über Degeneration bei Erdbeeren (Jahresber. d. Ver. d. Vertr. d. angewandten Botanik, Jahrgang IV, 1907), Über sterile Johannisbeeren (Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Bot., V. Jahrg., 1907, Berlin 1908), ferner der durch Heering herausgegebene Vortrag: Über Frucht- und Samenansatz von Kulturpflanzen (Zeitschrift f. Bot., III. J. 1911) legen Zeugnis dafür ab.

Noch bis kurz vor seinem zu frühen Ende befaßte er sich lebhaft mit sterilen Johannisbeeren, auf die er ja schon seit langem aufmerksam gewesen war. Die diesbezüglichen Studien und Versuche waren so weit gediehen, daß er zum möglichen eingehenderen Verständnis auch an eine zytologische Untersuchung der fraglichen Johannisbeeren denken konnte. Nachdem Zacharias mit mir im Herbst 1910 über seine Studien an Afsmitern gesprochen hatte, ersuchte er mich, diesen Teil der Arbeit zu übernehmen. Ich sagte bereitwillig zu und begann im Februar 1911, durch Zacharias in jeder Hinsicht unterstützt, die nötigen Vorarbeiten teils im Hamburger Botanischen Garten, teils in den Vierlanden. — Kurz nach dem Tode seines Vaters übergab mir Herr Dr. Gotthard Zacharias dessen sämtliche Notizen und ein unfertiges Manuskript ohne Titel in dieser Sache. Es war nun meine traurige Pflicht geworden, nicht nur die zytologische Untersuchung steriler Johannisbeeren zu vollenden, sondern auch die mir von Zacharias hinterlassenen Papiere herauszugeben. Ich besorgte dies in der Weise, daß ich zunächst die schriftlich niedergelegten Mitteilungen ordnete und einige ergänzende Versuche durch Herrn Obergärtner Hildebrandt vornehmen ließ. Dann bemühte ich mich, das Ganze einheitlich zu gestalten, wobei ich aber meine Zusätze zum Manuskript für den Druck in eckige Klammern setzte.

Was nun die zytologische Untersuchung betrifft, so habe ich mich aus verschiedenen Gründen entschlossen, sie von Zacharias' Arbeit ganz

zu trennen. Den nötigen Zusammenhang beider Arbeiten suchte ich durch öftere gegenseitige Hinweise zu wahren.

Ich hoffe hiemit der ehrenden Aufgabe gerecht geworden zu sein.

Wolfgang Himmelbaur-Wien.

Im Jahre 1908 habe ich im Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik einige Angaben über sterile Johannisbeeren, welche im Hamburger Marschgebiet vorkommen, gemacht[1]) und darf entsprechende Angaben von Ewert[2]) hinzufügen.

Im Hamburger Marschgebiet wird unter dem Namen: Lübecker Johannisbeeren eine Sorte angebaut, welche nach brieflicher Mitteilung von Janczewski mit der „roten holländischen" Johannisbeere (*Ribes pallidum* Otto & Dietrich) identisch ist, einem Bastard von *Ribes petraeum* und einer weißfrüchtigen Form von *Ribes rubrum* L.[3]) (vergl. Zacharias, Abb. 1—4). *Ribes pallidum* ist von Otto & Dietrich[4]) im Jahre 1842 nach einem im Berliner Botanischen Garten vorhandenen Strauch beschrieben worden, dessen Heimat ihnen nicht bekannt war. Sie meinen, daß er „höchstwahrscheinlich sowie *R. bullatum* vom Kaukasus herstamme".

In den Kulturen dieser Sorte finden sich hie und da Sträucher, welche durch sehr reichliches Blühen („Sei brusen" sagte mir, diese Erscheinung kennzeichnend, ein Züchter) und kleinere Blätter [als die übrigen gut gebliebenen] auffallen. Nach dem Verblühen beginnen die Fruchtknoten anzuschwellen, während die jungen Fruchtstiele sich hakenförmig aufwärts krümmen, werden dann aber früher oder später, bei bestimmten Sträuchern alle, bei anderen zum größten Teil abgeworfen. In

[1]) Zacharias, E., Über sterile Johannisbeeren. Jahresber. d. Vereinig. f. angewandte Botan., V. 1908, p. 223—225.

[2]) Ewert, R., Eine unfruchtbare Johannisbeere. (Gartenflora 1907, 56. Bd.)

[3]) Vergl. Janczewski, Ed., Monographie des Groseilliers. Ribes L., Mem. de la soc. phys. et d'hist. nat. de Genève, 1907, Vol. 35, Fasc. 3, p. 481. Janczewski, Ed., Ancêtres des Groseilliers à Grappes. (Bull. de la Soc. nat. d'acclim. de France.-Rev. de sc. nat. appliqué 1909); dagegen: Krause, E. H. L., Anm. zum elsass-lothr. Kräuterbuche. Mitteilungen der Phil.-Math. Ges. in Elsass-Lothringen. Bd. 4, Heft 1, 16. Jahrg., 1908, p. 66. Krause bemerkt Janczewski gegenüber, der unter der Bezeichnung *R. rubrum* L. nordöstliche Formen zusammenfaßt: „Linné habe zweifellos alle Gartenjohannisbeeren unter *R. rubrum* inbegriffen, während er *R. petraeum* weder von *alpinum*, noch von *rubrum* sicher zu scheiden vermochte." Ferner: Hedlund, T., Om *Ribes rubrum* L. s. l. (Bot. Notis., Lund 1901). Hedlund, T., Om artbildning ur bastarder (Bot. Notis., Lund 1907). Hedlund hält, abweichend von Janczewskis Ansichten, *R. pallidum* nicht für einen Bastard.

[4]) Otto, Fr., und Dietrich, A. Allgemeine Gartenzeitung. Eine Zeitschr. für Gärtnerei und alle damit in Beziehung stehenden Wissenschaften, 10. Jahrg., Berlin 1842, p. 268.

den Vierlanden werden daher solche Sträucher „Afsmiter“ genannt. Sie kommen unmittelbar neben anderen, normal tragenden Sträuchern vor und verhalten sich in sukzessiven Jahren gleichartig.

Die Unfruchtbarkeit tritt in verschiedenem Alter der Sträucher auf. Sie wurde schon bei dreijährigen Sträuchern beobachtet. Die unfruchtbaren Sträucher blühen sehr stark, ihre Blüten sind etwas kleiner als bei den fruchtbaren und von etwas anderer Farbe, so dass man auf den ersten Blick die unfruchtbaren Sträucher erkennen kann[1]). Ferner sind ihre Blätter kleiner und mehr gezähnt als diejenigen der fruchtbaren. Eine Entwicklung von Früchten kommt an den unfruchtbaren selten vor. Die einzelnen Früchte, welche sich entwickeln, fallen meistens vor der Pflückzeit ab und sind sehr klein. Die ganze Erscheinung wird in Holland das „Verloopen“ der Sträucher bezeichnet[2]).

Um weitere Beispiele zu nennen: Auf der hamburgischen Domäne Riepenburg fand ich zur Blütezeit zwei unmittelbar nebeneinander unter gleichartigen Bedingungen stehende Sträucher, von denen der eine das Aussehen der normal tragenden Pflanzen, der andere die charakteristischen Eigenschaften der Afsmiter zeigte. Zur Fruchtzeit konnte ich mich dann davon überzeugen, daß der erste Strauch gut angesetzt hatte, der zweite aber keine Frucht trug. Frau Ockelmann, die Frau des Domänenpächters, eine Obstzüchterin von anerkanntem Rufe, teilte mir mit, das Verhalten dieser Sträucher sei seit Jahren bezüglich des Tragens und Abwerfens das gleiche gewesen; es läge kein Grund vor, anzunehmen, daß die beiden Sträucher im Alter ungleich seien, da sie derselben Anpflanzung angehörten. Daß gute Stöcke später Afsmiter werden, hat Frau Ockelmann nicht bemerkt, während drei andere Züchter übereinstimmend erklärten, die guten Sträucher könnten sich später in Afsmiter verwandeln, und diese Umwandlung verbreite sich von bestimmten Zentren aus in den Anpflanzungen weiter. Durch eine Notiz in der Deutschen Obstbauzeitung[3]) wurde meine Aufmerksamkeit auf das Vorkommen unfruchtbarer Johannisbeeren in Holland gelenkt. Es handelte sich hier indessen um schwarze Johannisbeeren, von welchen mir noch ein holländischer Züchter mitteilte, sie seien im allgemeinen im Tragen sehr unsicher.

A. Rothe[4]) berichtet im „Praktischen Ratgeber“ über schwarze

[1]) [Auch die unbelaubten Afsmiter fallen durch ihre geringere Verzweigung und durch eine sich stark blätternde Rinde auf.]

[2]) [Über Individualitäts-Unterschiede bei Reben vgl. Müller-Thurgau, H., Zur Auswahl der Schnittreben. (Der Weinbau, Organ d. Deutschen Weinbauvereines, 9. Jahrg., 1883, Nr. 40.)]

[3]) K. Fischer, Obst- und Gemüsebau in Holland. (Deutsche Obstbauzeitung, 55. Jahrg. d. Pomologischen Monatshefte, Stuttgart 1909, Heft 4, p. 60.)

[4]) A. Rothe, Wenn schwarze Johannisbeeren unfruchtbar sind. (Der praktische Ratgeber im Obst- und Gartenbau, 1904, Nr. 10.)

Johannisbeeren: „300 Stück wurden angepflanzt. Diese blühten bald, setzten aber fast nichts an, nur zwei Sträucher trugen jährlich, meist übervoll. Diese zwei vermehrte ich stark, hakte 1899 bis 1900 die 298 anderen Sträucher heraus, und bin nun endlich so weit, jährlich gute Ernte zu haben." Johannes Schröder[1]) bemerkt hiezu am selben Ort: „Wir pflanzten auch schwarze Johannisbeeren, die an feuchten Stellen wild wuchsen, in unserem Garten. Dabei machte ich nun die Beobachtung, daß es trotz sehr reichlicher Blüte tragende und nichttragende gab. Von sämtlichen Büschen, die wild wuchsen, war uns nur einer bekannt, der Früchte ansetzte, alle anderen waren taub." Auf meine Anfrage teilte mir Herr van den Bosch in Goes mit, daß in seinen Plantagen die Unfruchtbarkeit von Sträuchern der schwarzen Johannisbeeren, besonders in den letzten Jahren, häufig vorkomme (sie träte in einzelnen Jahren mehr in Vordergrund, als in anderen, so z. B. im Jahre 1909 besonders stark), und zwar bei den Sorten *Lees Prolific* und *Goliath*; auch wurden einige unfruchtbare Sträucher bei der Sorte *Hoogendytr's seedling (Boshoop giant)* bemerkt.

In der Literatur finden sich einige Angaben über Unfruchtbarkeit bei anderen Pflanzen, welche sich der bei *Ribes* vorkommenden Erscheinung insoweit anzureihen scheinen, als bei reichlicher Bildung anscheinend normaler Blüten keine Fruchtentwicklung stattfindet. Allerdings unterscheiden sich diese Fälle von den bei den unfruchtbaren *Ribes*-Sträuchern von mir beschriebenen durch gute vegetative Entwicklung.

[So berichtet Müller-Thurgau, H.[2]), daß im Rheingau in Rieslingpflanzungen zerstreut Weinstöcke vorkommen, die der Winzer Grobriesling nennt. Sie zeichnen sich durch ein sehr reichliches Blühen aus, tragen aber keine oder nur ganz vereinzelte Beeren. Eine „genaue Betrachtung der Blüten gibt für dieses Verhalten keine Erklärung".]

So schreibt Winkler[3]): „Eine eigentümliche Erscheinung ist das Vorkommen von Individuen, die ich von Pflanzen als männliche Kakao-Bäume bezeichnen gehört habe. Sie bringen die stammbürtigen Blüten so massenhaft hervor, daß der Stamm fast weiß bedeckt ist. Fruchtansatz erfolgt niemals."

„Auf welchen Ursachen beim Kakao das Fehlschlagen der Früchte beruht, konnte ich leider nicht untersuchen. In den auffallend großen Blüten waren Pollen und Samenanlagen anscheinend normal entwickelt."

---

[1]) J. Schröder, Der praktische Ratgeber im Obst- und Gartenbau, 1904.

[2]) [Müller-Thurgau, H., Abhängigkeit der Ausbildung der Traubenbeeren und einiger anderer Früchte von der Entwicklung der Samen. (Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1898, p. 143.)]

[3]) Winkler, H., Beitr. zur Morphologie und Biologie tropischer Blüten und Früchte. (Engler, Bot. Jahrbuch, Bd. 38, 1907, p. 249.)

Winkler ist der Meinung, daß die massenhafte Blütenbildung und der schlechte Fruchtansatz in derselben Beziehung zueinander stehen, wie nach den Untersuchungen von O. Loew[1]) starkes Blühen und Abfallen der jungen Früchte bei Kirsch- und Pflaumenbäumen in Japan.

Berberis stenophylla ist häufig absolut steril, trotzdem Embryosack und Pollen normal gebaut sind[2]). Es kommt hier indessen an bestimmten Orten und in bestimmten Jahren Frucht- und Samenbildung vor. In ihrem Verhalten schließt sich *Berberis stenophylla* an *Ribes Gordonianum* an.

„Auch an anderen Pflanzen", schreibt Tischler (l. c.), „zeigen ja bestimmte Individuen trotz anscheinend guter Ausbildung der Sexualorgane niemals auch nur einen Fruchtansatz. So befinden sich zwei Kirschbäume im Heidelberger Botanischen Garten, die alljährlich reich blühen und auch unter gut tragenden stehen, niemals aber eine Kirsche hervorbringen."

Über einen ähnlichen Fall wurde mir aus der Gegend bei Stade berichtet. Hier steht an einer Straße eine Reihe von Sauerkirschenbäumen, die in jedem Jahre reichlich blühen aber nicht tragen sollen.

[Bevor wir mögliche Ursachen der Unfruchtbarkeit bei *Ribes pallidum* erörtern, seien Bemerkungen über die gärtnerische Kultur der Stauden vorausgeschickt.

Die Vermehrung der Johannisbeeren geschieht hauptsächlich durch Stecklinge oder durch Pfropfen auf *Ribes aureum Pursh.* Stecklinge von zu jungem Holze blühen dann nicht gleich, sondern erst im nächsten Jahr. Morphologische Eigentümlichkeiten der Pflanze bleiben bei dieser fortdauernd vegetativen Fortpflanzung natürlich erhalten[3])].

Zur vegetativen Vermehrung werden ferner nur Stecklinge von den besten, fruchtbarsten Sträuchern, niemals von unfruchtbaren entnommen. Die letzten werden jährlich ausgegraben und verbrannt. Es kommt häufig vor, daß ursprünglich fruchtbare Sträucher unfruchtbar werden. Dabei kann man beobachten, daß die eine Hälfte des Strauches unfruchtbar geworden ist, während die andre noch gut trägt, um im nächsten Jahre dann auch unfruchtbar zu werden. [Auch solche Sträucher werden gleich vertilgt und nicht weiter gepflegt, obzwar eine längere Beobachtung vielleicht nicht ganz ohne Interesse wäre.]

---

[1]) Loew, O., Zur Theorie der blütenbildenden Stoffe. Flora 94, p. 124.

[2]) Tischler, G., Über die Entwicklung des Pollens bei *Ribes*-Hybriden (Pringsheim, Jahrbücher 1906, p. 560). — Über Embryosackobliteration bei Bastardpflanzen. (Beih. zum Bot. Zentralblatt, II. Abtg., Bd. 15, 1903.)

[3]) [Vgl. Müller-Thurgau, H., Abhängigkeit der Ausbildung der Traubenbeeren und einiger Früchte von der Entwicklung der Samen. (Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1898, p. 143.)]

Unfruchtbarkeit an Johannisbeeren ist auch schon von Gärtner[1]) beobachtet worden. [Er äußert zugleich eine Ansicht bezüglich der Ursache:] „Eine durch eine Reihe von Generationen fortgeführte Vermehrung und Fortpflanzung durch Schnittlinge beraubt endlich die Art des Vermögens, gute und vollkommene Samen zu erzeugen, wie wir an Johannisbeeren, Stachelbeeren und Trauben beobachtet haben, was auch noch Mustel und Thouin bestätigen, was jedoch von L. Reichenbach widersprochen wird, welcher im Gegenteil behauptet, daß durch eine schon längere Zeit stattgefundene Vermehrung und Fortpflanzung durch Wurzelteilung und Schnittlinge die Möglichkeit einer Befruchtung und Samenverbreitung erleichtert werde." Mit Recht bemerkt hiezu Gärtner: „Diese widersprechenden Erfahrungen lassen sich ohne Zweifel durch die Verschiedenheit der Arten, welche denselben zu Grunde liegen, und durch die verschiedene Behandlung erklären."

Am angeführten Orte (p. 336) sagt Gärtner hinsichtlich der mangelhaften Fruchtbarkeit der Schnittlinge von *Ribes,* welche er mit nichtzureichender Gesundheit in Verbindung bringt: „Es wird aber noch, wiewohl selten bemerkt, daß Kränklichkeit eines Individuums dessen temporäre Fruchtbarkeit steigert, dann aber auch erschöpft: indem die Säfte dem Wachstum der Äste und Blätter entzogen und den Blumen zugeführt werden."

Zu Gunsten der Annahme, daß es sich etwa um eine parasitäre Erkrankung handeln könne, haben sich bisher keine Anhaltspunkte ergeben. Dem entsprechend schrieb mir auch Herr Professor Janczewski, er habe auf Parasiten keinen Verdacht und, nachdem ich ihm blühende Zweige übersendet habe, dieselben trügen meist den Stempel einer Altersschwäche.

Hedlund[2]) fand am 8. Juli 1902 auf Frösön im Jämtland am Wege eine Reihe Büsche von *Ribes pallidum* O. & D. „Die Blütentrauben waren beinahe so reichblühend, wie gewöhnlich, aber alle Blüten fielen ab, ohne Frucht anzusetzen." Hedlund führt dieses Verhalten auf eine Vernachlässigung der Anpflanzung zurück. Der Boden war mit Kräutern und Gras bis an die Büsche heran bewachsen.

Schlechtendal[3]) bemerkte 1862, daß er in Halle im Botanischen Garten eine *Ribes*-Form besaß, die er unter dem Namen *R. caucasicum* von Gebrüder Booth (Handelsgärtner) erhalten hatte: es war *R. Bieberstenii.* Diese wollte niemals Frucht ansetzen auf dem Platze, den sie im Garten erhalten hatte, wo sie überdies von *Aphiden* stark mitgenommen

[1]) Gärtner, C. F., Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich. Stuttgart, 1849, p. 379.

[2]) Hedlund, T., Om artbildning ur bastarder. (Botaniska Notiser 1907.)

[3]) Schlechtendal, F. L., Bemerkungen über einige *Ribes*-Arten, Linnaea, Bd. 31, 1861/62, p. 742.

wurde. Erst als man sie an einen andern Platz im Garten brachte, bildete sie reife Früchte aus. Schlechtendal wählte einen schattigen Platz, wo andere *Ribes*-Arten standen und der Befall durch *Aphiden* ausblieb. Daß es das Erdreich gewesen sein dürfte und nicht der sonnige Platz, zeigte ein Exemplar von *Ribes Biebersteinii* im Botanischen Garten zu Upsala, das jährlich Frucht ansetzte, obwohl es an einem sonnigen Platze stand. Hedlund meint nun, es dürfte aber auch vielleicht das Fehlen der *Aphiden* in Betracht kommen oder auch der Effekt einer Bestäubung durch die benachbarten *Ribes*-Arten an dem zweiten Platz. Im Berliner Botanischen Garten scheint nach Dietrich[1]) ein Exemplar von *R. atropurpureum* (*R. Biebersteinii* nach Hedlund) niemals Frucht getragen zu haben. Es ist indessen jedenfalls für die von mir beobachteten Fälle nicht wahrscheinlich, daß besonders ungünstige äußere Verhältnisse die Unfruchtbarkeit bestimmter Sträucher bedingten, da sie in unmittelbarer Nachbarschaft unter anscheinend gleichen Bedingungen mit fruchtbaren zusammen wuchsen. Auch Ewert (l. c.) zitiert eine Arbeit von Aitken[2]), der bei Glasgow an Johannisbeersträuchern, die vollständig gesund und kräftig aussahen und reichlich geblüht hatten, keine Früchte fand. Der Boden, welcher die Sträucher trug, zeigte zwar einen gewissen Mangel an Kalk und Kali, der aber „keineswegs so groß war, daß daraus die Mißerfolge der Beerenkulturen abgeleitet werden könnten". Der Boden war gut gedüngt und erst vor wenigen Jahren zum Obstgarten gemacht. Immerhin verdient die Frage der Bodenbeschaffenheit eine weitere Prüfung.

Darwin[3]) sagt (Variation etc., II, p. 188) „zuviel Düngung macht einige Arten vollständig steril, wie ich selbst beobachtet habe". In den Vierländer Obst- und Gemüsegärten pflegt stark gedüngt zu werden, und für Holland mag das ebenso der Fall sein[4]).

Auch die von Ewert untersuchten Sträucher standen neben fruchtbaren in demselben Garten in Leschwitz bei Görlitz und waren trotz reicher Blüte dauernd unfruchtbar. Welcher Sorte diese Sträucher angehörten, wird von Ewert nicht mitgeteilt.

Mit der Annahme, daß anfänglich gut tragende Sträucher infolge von Schädigungen, welche sie mit zunehmendem Alter erfahren, unfruchtbar

---

[1]) Otto, Fr., und Dietrich, A., Allgemeine Gartenzeitung, 1842, p. 268.

[2]) Aitken, Dr. A. P., „Currant-Bushes failing to bear Fruit", Biedermanns Centralblatt, 1899, p. 152. Ref. aus Transactions of the Highland and Agricultural Society of Scotland, V. Ser., Vol. X, Edinburgh, 1898, p. 293.

[3]) Darwin, Ch., Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation, Übers. von Carus Sterne, Stuttgart, 1899.

[4]) [Über Einfluß der Außenbedingungen siehe u. v. a.: Müller-Thurgau, H., Welche Umstände beeinflussen die Entstehung und das Wachstum der Traubenbeeren? (Vortrag, gehalten bei Gelegenheit der Generalvers. des Deutschen Weinbau-Vereines, 29. September 1884, Mainz 1885.)]

werden, sind die vorliegenden Beobachtungen nicht unvereinbar[1]). Daß nicht alle Sträucher einer Anpflanzung gleichzeitig unfruchtbar werden, kann auf individuellen Unterschieden beruhen; namentlich auch darauf, daß die einzelnen Sträucher von Sträuchern verschiedenen Alters abstammen können. Da die Johannisbeeren auf vegetativem Wege vermehrt werden, kann es vorkommen, daß das Steckholz von Sträuchern verschiedenen Alters entnommen wird, deren Anlage zur Unfruchtbarkeit verschieden weit vorgeschritten ist. Der Steckling könnte dann die Alterseigenschaften der Stammpflanzen, die in der Entwicklung begriffene Unfruchtbarkeit, bewahren und weiter entwickeln, bis sie, dem verschiedenen Alter der Stammpflanze entsprechend, zu verschiedener Zeit voll in Erscheinung tritt. Diese Annahme würde die behauptete Ausbreitung des Unfruchtbarwerdens von bestimmten Zentren aus allerdings nicht verständlich machen. Die Richtigkeit dieser Angabe kann indessen in Zweifel gezogen werden. Die Züchter sind gegenwärtig geneigt, wahrgenommene Schädigungen auf parasitäre Erkrankungen zurückzuführen. Beginnt die Schädigung nun an irgend einem Strauche und macht sich dann sukzessive an anderen Sträuchern geltend, so kommen die Züchter leicht zu der Meinung, der erste Strauch habe den andern infiziert, und betrachten nun diesen als Ausbreitungszentrum, wenn auch der tatsächliche Befund andere Wertungen zulassen würde.

Der Begriff „Altersschwäche" bedarf einer eingehenden Untersuchung von Fall zu Fall[2]). Es wäre denkbar, daß basale Teile der Sträucher mit zunehmendem Alter irgendwie derartig verändert würden, daß Ernährungsstörungen an den sich entwickelnden Trieben aufträten, welche dann Unfruchtbarkeit bedingten. Das Protoplasma der Vegetationspunkte könnte durch längere Einwirkungen derart verändert werden, daß auch an den Stecklingen nach Abtrennung von den basalen, den die Ernährung störenden alten Teilen des Strauches, die Entwicklungsfähigkeit für normal fruchtbare Blüten mehr oder weniger gestört bleibt. Gärtner[3]) hat gezeigt, daß bei verschiedenen Pflanzen, auch bei reinen Arten, bei Kulturarten und wildwachsenden „Contabescenz" der Antheren vorkommen kann.

---

[1]) [Über Schädigungen der Sträucher nach dem Schnitt siehe: Müller-Thurgau, H., Abhängigkeit der Ausbildung der Traubenbeeren und einiger anderer Früchte von der Entwicklung der Samen. (Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1898, p. 143) und Angaben im Journal d'agriculture tropicale, 1909; ferner: Zacharias, E., Über Degeneration bei Erdbeeren, Jahresber. der Verein. der Vertr. d. angew. Bot., Jahrg. IV, 1907, 14. S., 2. Taf.]

[2]) [Wagner, P., Forschungen auf dem Gebiete der Weinbergdüngung, Arbt. d. D. L. G., Heft 124. Versuche der Düngerabtlg., IV. 1907, p. 147.]

[3]) Gärtner, C. F., Beiträge zur Kenntnis der Befruchtung. Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommeneren Gewächse und über die natürliche und künstliche Befruchtung durch den eigenen Pollen, Stuttgart, 1844, p. 119 (hier noch weitere Literatur).

„Weder durchs Versetzen in anderes Erdreich, noch durch Absenker oder Ableger konnte eine Verwandlung der Anlage zur Contabescenz hervorgebracht werden." „Ob sich die Contabescenz durch die Befruchtung und den Samen fortpflanze, müssen wir noch bezweifeln."

Es fragt sich nun weiter, ob sich an den Blüten der unfruchtbaren Sträucher besondere Verhältnisse nachweisen lassen, welche zur Sterilität in Beziehung gebracht werden können.

Die Bestäubungsverhältnisse von *Ribes pallidum* entsprechen, insoweit der Blütenbau in Frage kommt, jenen von *Ribes petraeum* (vergl. meine Figuren mit Janczewski, l. c. p. 282). Nach H. Müller[1]) erfolgt hier „bei ausbleibendem Insektenbesuch leicht spontane Selbstbestäubung". Ewert stellte bei seiner nicht näher bezeichneten und beschriebenen Johannisbeersorte fest (ihre Griffellänge „entspricht derjenigen, wie sie bei den mit *R. rubrum* nahe verwandten Sorten vorherrscht"; die mit *R. petraeum* verwandte (rote holländische) hat nach Ewert längere Griffel), daß hier isolierte, sich selbst überlassene Inflorescenzen weniger Früchte hervorbringen, als mit den Pollen eines anderen Strauches künstlich bestäubte. Es wird aber nicht angegeben, inwieweit bei den sich selbst überlassenen Inflorescenzen eine Selbstbestäubung eingetreten war.

Jedenfalls ergibt sich aus Ewerts Versuchen, daß bei seiner Sorte Insektenbesuch von Vorteil sein würde. Ewert untersuchte nun seine unfruchtbaren Stöcke auf ein etwaiges Fehlen von Nektar. Es ließ sich jedoch in dieser Beziehung kein Unterschied zwischen den fruchtbaren und den unfruchtbaren Sträuchern feststellen. Tatsächlich wurden auch die unfruchtbaren Blüten von den Insekten besucht, und auf den untersuchten Sorten fanden sich „stets reichlich Pollenkörner vor". Ewert beobachtete, daß solche Pollenkörner auf den Narben Pollenschläuche getrieben hatten. Die Größe der Pollenkörner wich bei den unfruchtbaren nicht von den fruchtbaren ab.

Hieraus kann nun etwa noch nicht auf normale Beschaffenheit des Pollens der unfruchtbaren geschlossen werden, denn Tischler[2]) fand z. B. bei *Musa*, daß „ein Teil der Pollenkörner auch bei sehr abnormer Tetradenteilung der betreffenden Rasse völlig normale Pollenschläuche treiben kann".

Ewert neigt zu der Annahme, „daß der weibliche Apparat der Blüten irgend eine Anormalität aufweise". Eine Annahme, die dadurch beschränkt wird, daß ich unfruchtbare Sträucher fand, die in so enger Berührung mit fruchtbaren, gleichzeitig blühenden standen, daß eine Be-

[1]) Müller, H., Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben, Leipzig 1881, p. 114.

[2]) Tischler, G., Untersuchungen über die Entwicklung des Bananenpollens. (Archiv für Zellforschung, 5. Bd., 4. H., 1910, p. 663.)

stäubung mit dem Pollen der fruchtbaren durchaus begünstigt erscheinen mußte. Ewert fiel es nun bei dem Vergleich der Narben verschiedener Johannisbeersorten auf, daß die Narbenbreite (d. h. die seitliche Streckung der „Narbenflügel", nicht der Umfang der funktionierenden Narbenfläche) bei seiner unfruchtbaren und bei der kernlosen geringer ist, als bei anderen Sorten. Sie betrug bei der Unfruchtbaren 0,71 mm. Etwa dieselbe Narbenbreite (0,75 mm) fand ich bei den hamburger Unfruchtbaren. Ewert meint nun, daß die geringe Narbenbreite als „ein Anzeichen der Unfruchtbarkeit anzusehen sei". Ein Vergleich von fruchtbaren und unfruchtbaren Sträuchern derselben Pflanzung zeigte mir aber keine geringere Narbenbreite als bei den der unfruchtbaren.

Janczewski bemerkt über die eine der Stammpflanzen[1]) des *Ribes pallidum (Ribes petraeum)*: „R. petraeum spontanée et son descendant legitime, le groseillier sans pepins sont trop peu productifs dans nos jardins." In der Monographie p. 294 heißt es: „de tous les groseilliers cultivés dans les jardins pour leurs fruits, le seul dit „sans pepins" apartient au *R. petraeum α bullatum*. Ses anthères sont plus ou moins avortées et ne contiennent que fort peu de grains de pollen normaux: ses graines sont avortées comme cela arrive souvent dans son type sauvage, cultivé dans le jardin."

Und dem entsprechend bemerkt Dr. Klotz-Dresden[2]): „Die rote kernlose Johannisbeere trägt nicht. In vier Jahren erntete ich von 10 schön gediehenen Büschen 35 Beeren. Dieses Jahr blühten dieselben wunderbar um die Wette mit ihren Ahnen, ohne jedoch eine einzige Frucht anzusetzen."

Der Pollen bei *Ribes pallidum* ist nach Janczewski, l. c. p. 481[3]) „toujours mixte soutenant 20—40% de graines steriles". Nicht nur bei Amsterdam kommt ± steriler Pollen in der Gattung *Ribes* nach Janczewski vor, sondern auch „dans les espèces de pure race transportées dans nos jardins". Von *Ribes sanguineum* Pursh. z. B. erhielt Janczewski ein Exemplar, „envoyé de l'etat de Washington, comme plante spontanée", welches vollkommenen Pollen besaß, während ein seit Jahren im Botanischen Garten kultiviertes Exemplar 10—15% sterile Körner aufwies; ein Exemplar aus der Baumschule von Simon Louis hatte 25—50% und ein ebendaher bezogenes unter dem Namen *R. sanguineum atrosanguineum-floribundum* hatte völlig leere Antheren.

Nach Hedlund[4]) haben die Arten mit teilweise oberständigem

[1]) Janczewski, Ed., Ancêtres des Groseilliers à Grappes, l. c.

[2]) Erfurter Führer im Obst- und Gartenbau. LI. Jahrgang, Nr. 20, 1910, p. 159.

[3]) Janczewski, Ed., Sur les anthères steriles des Groseilliers. (Bull. de l'academie des sciences de Cracovie. Cl. des sciences mathem. et nat., Juin 1908.)

[4]) Hedlund, T., Om *Ribes rubrum*, L. s. l., Botaniska Notiser, Lund, 1901.

Fruchtknoten (wie *Ribes Biebersteinii, petraeum*) in der Kultur schlechten oder gar keinen Fruchtansatz. Im einzelnen wird folgendes ausgeführt: „*Ribes Biebersteinii*, die starkwüchsigste von allen Formen, die zu *Ribes rubrum* s. l. gehört, wird nicht wegen der Beeren angepflanzt, da der Fruchtansatz in Gärten, wie bei *Ribes bullatum* schlecht ist oder ganz fehlt. Es ist übrigens keine ungewöhnliche Erscheinung, daß Gewächse, welche im Garten unter für sie ungewöhnliche Verhältnisse gebracht werden, steril werden oder schlechten Fruchtansatz zeigen."

Ähnlich weist auch Tischler[1]) darauf hin, daß schon Darwin in der „Kultur", die wir Menschen vielen Gewächsen angedeihen lassen, einen die Bildung der Geschlechtsorgane wesentlich beeinflussenden Charakter sah. „Wir sind noch weit entfernt davon, zu verstehen, warum manche Kulturgewächse völlig normalen Samen bilden, während andere ganz oder fast unfruchtbar sind[2])."

Hinsichtlich der Sterilität der Kulturbananen ist Tischler der Meinung, daß man mit „Bastardeinflüssen kaum zu rechnen brauche", meint vielmehr, daß in der Kultur die äußeren Bedingungen gegen die ursprünglichen so verändert würden, daß es deswegen zu normaler Fruchtbildung nirgends mehr kommen konnte.

Sagot[3]) teilt über *Musa Féhi*, die in den Bergwäldern von Taiti wild wächst, folgendes mit: „L'observation du *Musa Féhi* nous a montré que certains Bananiers, à l'état sauvage, peuvent présenter des fruits charnus aspermes; que dans une station plus élevée et un sol plus pauvre, ils peuvent présenter accidentellement quelques graines rares et imparfaites dans un fruit charnu; qu'à une altitude plus considérable, dans un sol plus pauvre, plus limité (exauvations dans les rochers), ils peuvent, d'après le dire des indigènes, présenter des graines parfaites, plus grosses, et probablement un peu plus nombreuses, toujours cependant peu nombreuses dans cette espèce, ce coloration noirâtre."

Nach Darwin[4]) produziert *Syringa Persica*, trotzdem sie in England vollkräftig ist, doch niemals Samen. *Syringa vulgaris* trägt dort mäßig guten Samen, in einigen Teilen von Deutschland enthalten aber

---

[1]) Tischler, G., Untersuchungen über die Entwicklung des Bananenpollens. Archiv für Zellforschung, V. Bd., 4. Heft, 1910. Mancherlei einschlägige Angaben aus der älteren Literatur finden sich schon in C. F. Gärtners Schriften.

[2]) [Aus den vielen Arbeiten, die das Problem der „Korrelation" ausschließlich oder nebenbei behandeln, der Korrelation, die sicher einen gewissen Einfluß auf diese Erscheinungen hat, sei herangezogen: Müller-Thurgau, H., Das Durchfallen der Trauben, Ber. d. K. Lehranstalt f. Obst- und Weinbau in Geisenheim a. R., 1886—1887, ferner die oft genannte Arbeit von Müller-Thurgau: Abhängigkeit d. Ausbildg., 1898.]

[3]) Sagot, P., Bananier Féhi, sa forme asperme et sa forme séminifere. (Bull. de la Soc. bot. de France, T. 33, 1886, p. 317.)

[4]) Darwin, Ch., Variieren, Bd. II, p. 188, zitiert nach Tischler.

die Kapseln niemals Samen. Es können hier, wie Tischler (Embryosackobliteration l. c. p. 416) hervorhebt, Bastardeinflüsse nicht mitspielen. Auch in Heidelberg trägt *Syringa Persica* nach Tischler keine Frucht. Ihr Embryosack kommt dort nicht zur Ausbildung. Auch weitaus die meisten Pollenkörner sind taub oder mit wenig degeneriertem Plasma ausgefüllt[1]).

Tischler untersuchte auch den Bastard *Potentilla Tabernaemontani* Aschers, *rubens* Zimm, nebst den Eltern und fand, daß die Taubheit der Pollenkörner normal sowohl beim Bastard, als auch bei einem der Eltern bis zu ziemlich hohem Prozentsatz vorhanden ist, der sich durch entsprechende Kulturveränderungen selbst bis zu absoluter Sterilität steigern läßt, welche bei *Potentilla Tabernaemontani* sich zuweilen ebenso in der Natur findet, ja die nur gesunde Körner führende *Potentilla rubens* erhält durch künstliche Eingriffe eine Menge verkümmerter Körner.

Tischler ließ bei seinen Kulturversuchen erhöhte Temperatur und auch in bestimmten Fällen Lichtabschluß einwirken. *Potentilla rubens* schien bei der Kultur im feuchten Warmhaus steril zu sein, mikroskopische Untersuchungen zeigten jedoch, daß fast ausnahmslos die Befruchtung gelungen war. Nur war hier der Embryo sehr klein geblieben und begann in einigen Fällen bereits abzusterben. Es lag dies in einer Reihe von Fällen daran, daß die blütentragenden Stiele an der Basis zu faulen begannen. Dann aber konnte nach Tischler die unter den besonderen Kulturverhältnissen sehr üppige Entwicklung der vegetativen Teile in Betracht kommen.

Wulff[2]) bemerkt gelegentlich seiner Untersuchungen über Pollensterilität (p. 387), „daß die männlichen Organe viel empfindlicher sind und öfter unter den äußeren Bedingungen leiden, als die weiblichen". Die in verschiedenem Grade bei den untersuchten Potentillen auftretende Pollensterilität glaubt Wulff nicht auf etwaige Bastardierungen zurückführen zu sollen (p. 426), hält es vielmehr für wahrscheinlicher, daß sie eine Folge äußerer Lebensbedingungen sei.

Indessen sagt Tischler[3]) mit Recht: „Wir vergessen immer wieder zu leicht, was Charles Darwin schon vor langen Jahren ausgesprochen hat: „Wir müssen uns aber daran erinnern, daß bei hybriden Formen die Ovula lange nicht so häufig untersucht worden sind, wie der Pollen, und sie mögen wohl viel häufiger unvollkommen sein, als allgemein an-

[1]) Tischler, G., Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. Archiv f. Zellforschung 1908, p. 88, l. c. p. 87.

[2]) Wulff, E., Über Pollensterilität bei *Potentilla*. (Österr. Bot. Zeitschrift LIX. Jahrg., 1909, p. 384, vergl. auch die hier zusammengestellte Literatur.)

[3]) Tischler, G., Über Embryosackobliteration bei Bastardpflanzen. (Beih. zum Botan. Zentralbl., 2. Abt., Bd. XV, 1903, p. 415.)

genommen wird." Demnach könnte man bei den unfruchtbaren Sträuchern von *Ribes pallidum* neben einer weitgehenden Reduktion in der Pollenentwicklung auch an mißgebildete Ovula denken."

Auffällig bleibt hier übrigens die geringe Entwicklung der Laubblätter bei unseren unfruchtbaren Johannisbeeren den fruchtbaren gegenüber, wenn man in Betracht zieht, daß Tischler[1]) bei *Ribes Gordonianum* eine besonders starke Entwicklung der vegetativen Organe zu der Sterilität der Geschlechtsorgane in Beziehung bringt. In unserem Falle geht eine Reduktion der Laubblätter mit starker Blütenproduktion und Schädigung der Sexualzellen Hand in Hand. *Ribes Gordonianum* (Lemaire 1846, Flores des serres II) ist ein Bastard von *sanguineum* × *aureum*. „Le *Gordonianum*, nommé quelquesfoi *Ribes Beatoni*, est absolument stérile. Il fut obtenu en Angleterre environ 1840 par le jardinier Beaton[2])."

Der Pollen kann hier niemals zum Austreiben gebracht werden, in den Ovulis kommt der Embryosack nicht zur Ausbildung. Als Ursache der Pollensterilität kommt nach Tischler die Plasmaarmut der Zellen in Betracht, „die höchstwahrscheinlich durch eine ungenügende Ernährung der ganzen Organe bedingt ist".

Die ganze Pflanze ist bei *Ribes Gordonianum* in all ihren vegetativen Teilen viel lebenskräftiger als die beiden Eltern[3]).

Müller-Thurgau[4]) führt (p. 46) unter den Ursachen der Sterilität bei Obst- und Rebenblüten an, daß [auch hier öfters] die Pollenkörner trotz normalen Aussehens nicht austreiben. „Es mag diese Erscheinung wohl dem Umstande zuzuschreiben sein, daß die neueren, größtenteils zufällig gewonnenen Obstsorten meines Erachtens sämtlich Bastarde sind, und daß die einseitig auf Größe und Farbe der Frucht gerichtete Auswahl mit forcierter Kultur ungünstig auf die übrigen Eigenschaften einwirken kann. Vermögen solche Umstände einen Teil der Pollenkörner vollständig keimunfähig zu machen, so werden wahrscheinlich die keimfähigen Körner

[1]) Tischler, G., Über die Entwicklung des Pollens und der Tapetenzellen bei *Ribes*-Hybriden. (Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. 42, 1906, p. 545.) Übrigens bemerkt Tischler a. a. O. (Untersuchungen über die Entwicklung des Bananenpollens, Archiv für Zellforschung, 5. Bd., 4. Heft, 1910, p. 629): „Vielfach würde die Lehre, die eventuelle Beziehungen zwischen besonderer vegetativer Üppigkeit und sexueller Schwächung aufzustellen sich bemühte, auch ganz versagen. Die kultivierten Bananen sind absolut steril, die wild wachsenden meist in hohem Grade fruchtbar, dabei aber häufig von ganz derselben vegetativen Üppigkeit, wie jene."

[2]) Janczewski, Ed., Monographie, l. c. p. 491.

[3]) de Vries, H., Die Mutationstheorie, Bd. II, Elementare Bastardlehre, Leipzig, 1903, p. 12.

[4]) Müller-Thurgau, H., Die Folgen der Bestäubung bei Obst- und Rebenblüten. (Ber. der Schweiz. Bot. Ges., H. 13, Anhang. S. Ber. der Zürcherischen bot. Ges., Bern, 1903), zitiert nach Tischler, Über die Entw. d. Pollens u. d. Tapetenzellen bei *Ribes*-Hybriden. (Pringsheims Jahrb., 1906, p. 561.)

in gewissem Grade geschwächt und zur eigentlichen Befruchtung weniger geeignet sein[1])."

„Häufig leidet bei der Kultur", sagt Tischler (Zellstud. an ster. Bastardpflanzen, p. 142) unter Berücksichtigung der Angaben Darwins, „zunächst die Potenz, mit dem eigenen Pollen befruchtet zu werden, und nur der stärkere Anstoß durch fremden Pollen löst die Befruchtung aus. Eine solche verloren gegangene Fruchtbarkeit mit eigenem Pollen kann durch veränderte Ernährung wiedererlangt werden.

Von wesentlichem Interesse sind ferner in diesem Zusammenhang Angaben von Darwin[2]) über *Passiflora*-Arten. Mehrfach ist zum Beispiel festgestellt worden, daß Exemplare von *Passiflora alata* in der Kultur nur durch den Pollen einer anderen Art befruchtet werden konnten. In einem Falle konnte unter drei Pflanzen von *Passiflora alata* nur „die eine durch Pollen der anderen befruchtet werden". Und in anderen Fällen „setzte die Spezies leicht Früchte an, wenn sie mit ihrem eigenen Pollen befruchtet wurde". Nach der Aufpfropfung auf eine andere Spezies unbekannten Namens hat eine *Passiflora alata* „stets von ihrem eigenen Pollen reichlich Früchte getragen". „Es hat also hier die kleine und unnatürliche Veränderung im Zustande dieser Pflanze ihre Selbstfruchtbarkeit wieder hergestellt."

„In Bezug auf Pflanzen bin ich keinem Falle begegnet, welcher so gut wie dieser bei *Passiflora alata* zeigt, von was für kleinen und mysteriösen Ursachen die vollkommene Fruchtbarkeit oder die vollkommene Unfruchtbarkeit abhängt."

Die vorliegenden Nachrichten und Beobachtungen scheinen zu zeigen, daß die „Afsmiters" weder mit ihrem eigenen, noch mit dem Pollen der benachbarten fruchtbaren Sträucher ihrer Sorte erfolgreich bestäubt werden können, wohl aber mit dem Pollen einer anderen Sorte. Eine Veränderung des weiblichen Apparates kann vielleicht der Unfruchtbarkeit zugrunde liegen, und diese Veränderung kann mit „Alterseigenschaften" der Sträucher zusammenhängen. Dabei kann [zugleich] daran gedacht werden, daß der Pollen von *Ribes pallidum* eine relativ geringe Fruchtbarkeit besitzen mag, so daß schon geringe Veränderungen am weiblichen Apparat seine Wirksamkeit beeinträchtigen können[3]).

---

[1]) [Über Parthenokarpie: Müller-Thurgau, H., Kernlose Traubenbeeren und Obstfrüchte, Landw. Jahrb. der Schweiz, 1908.]

[2]) Darwin, Ch., Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Übersetzt von Carus. 2. Aufl., 1873, Bd. II, p. 158, 189. Vergl. übrigens die Bearbeitung der einschläg. Lit. bei Tischler (Zellst. an ster. Bastardpflanz., Archiv für Zellforschung, 1908), ferner C. F. Gärtner, Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkomm. Gewächse, Stuttgart, 1884, p. 250, 251.

[3]) [Dieser Absatz mußte etwas geändert werden, da Zacharias über die Beschaffenheit der Ovula und die Resultate der Bestäubungsversuche des Jahres 1911 nicht unterrichtet war.]

Beobachtungen und Bestäubungsversuche.

[Bevor man, ohne auf zytologische Untersuchungen einzugehen, über die Beschaffenheit der Geschlechtsorgane im klaren war, mußte ein vielseitiger Bestäubungs- und Versuchsplan in Erwägung gezogen werden:

Kreuzungen der Lübecker Johannisbeeren untereinander.

I. Afsmiter × Afsmiter.
II. Afsmiter × gut tragende Lübecker Johannisbeere.
III. Gut tragende Lübecker Johannisbeere × Afsmiter.
IV. Gut tragende Lübecker Johannisbeere × gut tragende Lübecker Johannisbeere.

Kreuzungen der Lübecker Johannisbeeren mit fremden Sorten.

V. Afsmiter × gut tragende fremde Sorte.
VI. Afsmiter × schlecht tragende fremde Sorte.
VII. Gut tragende Lübecker Johannisbeere × gut tragende fremde Sorte.
VIII. Gut tragende Lübecker Johannisbeere × schlecht tragende fremde Sorte.
IX. Gut tragende fremde Sorte × Afsmiter.
X. Gut tragende fremde Sorte × gut tragende Lübecker Johannisbeere.
XI. Schlecht tragende fremde Sorte × Afsmiter.
XII. Schlecht tragende fremde Sorte × gut tragende Lübecker Johannisbeere.

Beobachtungen an sich selbst überlassenen Sträuchern.

XIII. Afsmiter frei.
XIV. Afsmiter eingehüllt.
XV. Gut tragende Lübecker Johannisbeere frei.
XVI. Gut tragende Lübecker Johannisbeere eingehüllt.
XVII. Gut tragende fremde Sorte frei.
XVIII. Gut tragende fremde Sorte eingehüllt.

Es stellt sich jedoch bei näherer Betrachtung heraus, daß die Zahl der Versuchsreihen ganz erheblich eingeschränkt werden kann. Von diesen 18 Versuchsreihen können nämlich einige, deren Ergebnis von vornherein unzweifelhaft war, gleich ausgeschaltet werden. So fallen sofort aus: Reihe IV, die ja den gewöhnlichen Fall darstellt; VI, XI, die schon bei der oberflächlichen Prüfung des Pollens kaum etwas erwarten ließen; VII, VIII,

X, die in unserem Falle als Mittel zu Neuzüchtungen nicht interessieren; XII, die nur über den Eiapparat der gewählten schlechten Fremdsorte unterrichten würde, die uns hier ja gar nichts angeht; XIV, XVI, da ja nach Janczewskis Beobachtungen bei *Ribes* keine Parthenogenese vorkommt; XVII, XVIII sind für den vorliegenden Zweck ebenfalls belanglos. XIII und XV, die ja wohl zur Genüge bekannt sind und deren Ergebnis eben zu den Untersuchungen anregte, bedurften höchstens einer noch genaueren Beobachtung. Es bleiben also bloß noch übrig: Versuchsreihe I, II, III, V und IX (XIII, XV).]

Vorerst wurden zur näheren Beobachtung von zwei Vierländer Züchtern am 12. Mai (1904?) blühende Zweige übersendet, von welchen Nr. 1 und 3 als „Afsmiters", Nr. 2 und 4 als tragend bezeichnet waren; sie wurden in Wasser gestellt. Am 22. Mai waren bei Nr. 1 vier Fruchtknoten etwas angeschwollen, bei Nr. 3 einer. Nr. 2 und 4 hingegen besaßen eine größere Anzahl stark angeschwollener, junger Beeren. Am 29. Mai war bei 1 und 3 alles abgefallen, während 2 und 4 eine Anzahl heranreifender Beeren trugen.

Vier aus den Vierlanden im Jahre 1904 (Züchter Wolter) bezogene Sträucher zeigten ferner im hiesigen Botanischen Garten in sukzessiven Jahren folgendes Verhalten: Im Jahre 1906 warf der Strauch Nr. 1 alle Blüten und jungen Fruchtansätze ab [Reihe XIII], Nr. 2 brachte einige wenige Beeren zur Reife [Reihe XIII], während Nr. 3 und 4 einen besseren Ertrag ergaben [Reihe XV]. In den Jahren 1907 bis 1908 wurde dasselbe Verhältnis eingehalten. Es entsprach dieses den Angaben, welche ich von den Züchtern über die einzelnen Sträucher zur Zeit ihrer Überführung in den Botanischen Garten erhalten hatte.

Versuche im Jahre 1910.

Im Jahre 1910 wurden nun die ersten Bestäubungsversuche an den Sträuchern ausgeführt. Nr. 1 hatte nur 15 Inflorescenzen entwickelt. Ihre Blüten wurden mit dem eigenen Pollen bestäubt und brachten 10 vereinzelte Beeren [Versuchsreihe I]. Nr. 2: Der untere Teil des Strauches mit 72 Blütenständen wurde sich selbst überlassen [Versuchsreihe XIII]. 49 Blütenstände setzten gar nicht an, 4 brachten je 4, 2 je 3 Beeren und 17 je 1 Beere.

Der obere Teil des Strauches trug erstens: 37 Blütenstände, welche mit Pollen der in Fig. 5—7 l. c. abgebildeten Rasse (nach freundlicher Mitteilung von Herrn Professor Dr. Janczewski eine Form der westeuropäischen *Ribes vulgare*) bestäubt wurden. 20 Blütenstände zeigten nun einen guten, normalen Ansatz, 17 ergaben je zwei bis drei Beeren [Versuchsreihe V]. Zweitens: 15 Blütenstände, deren Blüten sich erst

öffneten, als *Ribes vulgare* bereits verblüht war. Sie wurden mit dem eigenen Pollen bestäubt und setzten nicht an [Versuchsreihe I].

Nr. 3 blieb sich selbst überlassen und zeigte wie in den früheren Jahren einen mäßig guten Ansatz [Versuchsreihe XV].

Nr. 4 war im Absterben begriffen.

Versuche im Jahre 1911.

[Im Sommer 1911 wurden die Beobachtungen und Versuche auch auf zum erstenmale blühende Stecklinge des Oktobers 1907 der Wolterschen Sträucher ausgedehnt. Herr Obergärtner Hildebrandt war so freundlich, sich dieser Mühe zu unterziehen, wofür ihm bestens gedankt sei. Was zuerst die Versuchsreihe XIII und XV betrifft, so ergibt sich aus seinen Notizen (Juni 1911) folgendes:

Lübecker Johannisbeersträucher, im Jahre 1904 von Wolter bezogen.

Strauch Nr. 1 (Afsmiter), (Reihe XIII)
30 Blütenstände mit zusammen 20 Beeren; alle Beeren abgefallen.

Strauch Nr. 2 (Afsmiter), (Reihe XIII)
42 Blütenstände mit zusammen 58 Beeren; alle bis auf 2 abgefallen.

Strauch Nr. 3 (besser tragend), (Reihe XV)
12 Blütenstände, sämtlich tragend; 5—15 Beeren an einer Traube.

Stecklinge vom im Jahre 1904 bezogenen Strauch Nr. 1 (Afsmiter); 1907 gesteckt; sich selbst überlassen; (Reihe XIII).

1. 4 Blütenstände ..... kein Fruchtansatz.
2. 4 „ ..... „ „
3. Kümmerliche Pflanze.
4. 5 Blütenstände ..... kein Fruchtansatz.
5. Kümmerliche Pflanze.
6. 3 Blütenstände ..... einer mit 2 Beeren.
7. Kümmerliche Pflanze.
8. Wurde zur Versuchsreihe I verwendet.
9. Kümmerliche Pflanze.
10. 3 Blütenstände ..... kein Fruchtansatz.
11. Kümmerliche Pflanze.
12. „ „

13. 4 Blütenstände ..... kein Fruchtansatz.
14. Kümmerliche Pflanze.
15. „ „

Stecklinge vom im Jahre 1904 bezogenen Stock Nr. 2, (Afsmiter); 1907 gesteckt; sich selbst überlassen; (Reihe XIII).

1. 5 Blütenstände ..... kein Fruchtansatz.
2. 6 „ ..... „ „
3. 4 „ ..... „ „
4. Zu Versuchsreihe II benützt.
5. Zu Versuchsreihe V benützt.
6. 10 Blütenstände ..... mit zusammen 8 Beeren.
7. 12 „ ..... „ „ 7 „
8. 10 „ ..... „ „ 6 „
9. 8 „ ..... „ „ 10 „
10. 10 „ ..... 2 Blütenstände mit je 4 Beeren.
11. 10 „ ..... mit zusammen 12 Beeren.
12. 6 „ ..... „ „ 3 „
13. Blühte nicht.
14a. 8 Blütenstände ..... kein Fruchtansatz.
14b. 6 „ ..... „ „
15. 10 „ ..... 1 Blütenstand mit 4 Beeren, ferner noch verteilt 5 vereinzelte Beeren.
16. 8 „ ..... mit zusammen 5 Beeren.
17. 12 „ ..... 1 Blütenstand mit 7 Beeren, ferner noch verteilt 6 vereinzelte Beeren.
18. 5 „ ..... kein Fruchtansatz.
19. 6 „ ..... mit zusammen 10 Beeren.

Stecklinge vom im Jahre 1904 bezogenen Strauch Nr. 3, (besser tragend); 1907 gesteckt; sich selbst überlassen; (Reihe XV).

1. 32 Blütenstände ..... sämtlich tragend (je 4—16 Beeren).
2. Blühte nicht.
3. 20 Blütenstände ..... sämtlich tragend (je 3—15 Beeren).
4. 17 „ ..... „ „ „ 2—15 „
5. 8 „ ..... „ „ „ 3— 7 „
6. 18 „ ..... „ „ „ 12 „
7. 40 „ ..... „ „ „ 6—15 „
8. 17 „ ..... „ „ „ 5—10 „
9. Nicht geblüht.

10. 2 kleine Blütenstände ..... jeder 4 Beeren.
11. 7 Blütenstände ..... sämtlich tragend (je 8 Beeren).
12. Blühte nicht.
13. 5 kleine Blütenstände ..... mit zusammen 20 Beeren.
14. 15 Blütenstände ..... sämtlich tragend (je 8 Beeren).
15. Blühte nicht.
16. „ „

Von den Bestäubungsversuchen im Jahre 1911 wurde Reihe I, II und V ausgeführt; die Bestäubungen nach III und IX unterblieben vorläufig, und es hat sich bei der zytologischen Untersuchung herausgestellt, daß eine derartige Versuchsanordnung ziemlich unnütz gewesen wäre, da der Pollen der Afsmiter durchaus taub ist. Hildebrandt erzielte bei seinen Kreuzungsversuchen folgende Resultate:

Afsmiter × Afsmiter (Reihe I); Steckling 8 vom Strauch 1.

22 Blütenstände mit je 15—25 Blüten: Ansatz 38 Beeren.

1	Blütenstand	mit 1	Beere,
6	Blütenstände	„ 2	Beeren,
2	„	„ 3	„
2	„	„ 4	„
1	Blütenstand	„ 5	„
1	„	„ 6	„

Afsmiter × gut tragende Lübecker Johannisbeere (Reihe II); Steckling 4 vom Strauch 2.

28 Blütenstände mit je 2—10 Blüten: Ansatz 169 Beeren.

3	Blütenstände	mit 2	Beeren,
4	„	„ 3	„
2	„	„ 4	„
3	„	„ 5	„
10	„	„ 8	„
2	„	„ 9	„
3	„	„ 10	„

Afsmiter × gut tragende fremde Sorte (*Ribes vulgare?*); (Reihe V); Steckling 5 vom Strauch 2.

37 Blütenstände mit je 4—15 Blüten: Ansatz 348 Beeren.

1	Blütenstand	mit 4	Beeren,
1	„	„ 5	„

2	Blütenstände	mit	6	Beeren,
3	„	„	7	„
5	„	„	8	„
8	„	„	9	„
10	„	„	10	„
3	„	„	12	„
2	„	„	14	„
2	„	„	15	„

Das Ergebnis aller dieser Versuche und Beobachtungen ist nun, daß die sich selbst überlassenen Afsmiter (Reihe XIII) oder die sich selbst überlassenen gut tragenden Lübecker Johannisbeeren (Reihe XV), wenn sie nicht zufällig zu Afsmitern werden, sowie deren Stecklinge, ihre Besonderheiten bewahren; aus einer Bestäubung von Afsmiter mit eigenen Pollen (Reihe I) geht eine durchaus unzureichende Ernte hervor, welche die Ernte von sich selbst überlassenen Afsmitern kaum übertrifft.

1910 erhielt man von je 15 Blütenständen einmal zusammen 10, einmal keine Beere, 1911 lieferten 22 Blütenstände — 38 Beeren! Das Übertragen von Blütenstaub gut tragender Lübecker Johannisbeeren auf Afsmiter hingegen lieferte 169 Beeren (Versuchsreihe II). Noch besser ist der Erfolg bei Versuchsreihe V der Kreuzung von Afsmitern mit gut tragenden fremden Sorten (*Ribes vulgare*). 1910 erhielt Zacharias bei Verwendung von *Ribes vulgare* als Vater auf 37 Blütenständen 20 gute und 20 aus irgend einem Grunde schlecht tragende. 1911 ergab die Kreuzung bei 37 Blütenständen 348 Beeren.

Wenn auch, wie die genaue Betrachtung lehrt, bei Reihe II und V Blütenstände vorkamen, die nicht besonders gut trugen (mit je 3 bis 4 Beeren), so ist doch das Gesamtresultat (169 bzw. 348 Beeren — Reihe II, V gegen 10 bzw. 38 Beeren — Reihe I) dieser Versuchsreihen ein überaus günstiges im Vergleiche zu den anderen Beobachtungen. Die einzelnen Mißerfolge bei Bestäubungen können durch so viel Nebenumstände, wie Regen (nach Aufzeichnungen Hildebrandts war Ende April, Anfang Mai 1911 in Hamburg ziemlich schlechtes Wetter, während dessen trotzdem einzelne Bestäubungen vorgenommen werden mußten), oder durch Nebenumstände, wie z. B. Beschädigung der Blüten, der Narben, Abfallen des aufgetragenen Pollens etc., hervorgerufen werden, und wer sich je mit derartigen Versuchen beschäftigt hat, wird, wenn das Gesamtergebnis sonst befriedigend ist, auf derartige Vorkommnisse kein Gewicht legen.

Im Gegensatze zu der Ansicht, die man aus den mündlichen Angaben der Züchter und aus literarischen Angaben zu gewinnen glaubte, ist es nach den Versuchen des Jahres 1910 und 1911 gewiß geworden, daß die Afsmiter auch mit den Pollen gut tragender Lübecker Johannisbeeren

erfolgreich bestäubt werden können und nicht bloß mit dem Pollen einer anderen Sorte. Daraus folgt mit großer Wahrscheinlichkeit, daß bei Afsmitern keine Veränderung des weiblichen Apparates vorhanden ist, sondern daß hauptsächlich ihr Pollen geschädigt ist.

Es könnte daher vielleicht anregend sein, die Entwicklung der Blütenorgane der Afsmiter und der guten Lübecker Johannisbeeren vergleichend zu untersuchen, wobei namentlich auf die Afsmiter und ihre Geschichte das Hauptaugenmerk zu richten wäre.]

Eingegangen am 1. Juni 1912.

Einige Abschnitte aus der Lebensgeschichte von Ribes pallidum O. u. D.

Von *Wolfgang Himmelbaur*-Wien.

Mit 69 Figuren im Text.

In seinem hinterlassenen Aufsatze: „Über das teilweise Unfruchtbarwerden der Lübecker Johannisbeere (*Ribes pallidum* O. u. D.)“ macht uns Zacharias mit den hauptsächlichsten Erscheinungen dieses Vorganges, mit seiner Verbreitung und einigen Erklärungsversuchen bekannt. Es war nach dem leider zu früh erfolgten Ableben Zacharias' nur noch erwünscht, als Erweiterung seiner Mitteilung einige Bestäubungsversuche vorzunehmen (deren Ergebnisse siehe in der durch den Verfasser herausgegebenen Studie von Zacharias angeführt). — Während so die züchterischen Grundlagen der Frage schon seinerzeit behandelt worden waren, hatte bis dahin eine anatomisch-zytologische Untersuchung namentlich der Blütenorgane des Bastardes gefehlt. Gerade bei Bastarden waren nun in den letzten Jahren sehr anregende Arbeiten in dieser Richtung veröffentlicht worden (siehe Tischler, Gates usw.). Ich folgte daher gerne im Herbst 1910 Zacharias' Aufforderung, eine vergleichende zytologische Untersuchung von gut tragenden Lübecker Johannisbeeren und schlecht tragenden, den sogenannten „Afsmitern“, zu übernehmen. Im Fortschreiten der Arbeit begnügte ich mich aber nicht, nur einzelne Stufen der Entwicklung zu untersuchen, wie es bei Bastarden öfters geschehen war, sondern ich wollte die vollständige Entwicklung des männlichen und weiblichen Gametophyten zur Darstellung bringen. Abgesehen davon, daß wir dann einige geschlossene Abschnitte aus der Lebensgeschichte eines Bastardes in der Gattung *Ribes* besäßen, von der zwar vielerlei, aber nur herausgegriffene embryologische Angaben existieren, schien es nicht unmöglich, gerade beim zytologischen Untersuchen der ununterbrochenen Entwicklungsfolge auf Störungen des Bildungsganges zu stoßen; auf Störungen, wie sie bei Bastarden schon bekannt sind (Juel, Rosenberg, Gates usw.) und die dann ein leichteres Verständnis des Unfruchtbarwerdens auch bei *Ribes pallidum* anbahnen könnten.

Dank der gewinnenden und vorsorgenden Liebenswürdigkeit des ehemaligen Leiters der Botanischen Staatsinstitute in Hamburg, des Herrn Professor Zacharias, war es mir möglich, auch nach dessen

Hingang im Februar 1911 meine regelmäßige Sammeltätigkeit bei dem Johannisbeerzüchter Wolter in Curslack bei Bergedorf (Staat Hamburg) fortzusetzen. Nebenbei erhielt ich aus Winsen im preußischen Regierungsbezirk Lüneburg jeden zweiten Tag durch freundliche Verwendung des Herrn Lehrer Meyer Knospenzweige zugesendet. Bei dem endlichen Versenden des Materiales vom April und Mai 1911 nach Wien, wo ich die Arbeit vollendete, ferner durch vorgenommene Bestäubungsarbeiten sowie durch öftere briefliche Mitteilung war mir Herr Obergärtner Hildebrandt in anerkennenswerter Weise behilflich. Schließlich unterstützte mich Herr Professor Dr. Klebahn durch Herstellen von lehrreichen Photographien und Herr Dr. C. Grimme durch Anfertigen einer Konservierungsflüssigkeit und durch die Erlaubnis, sein Laboratorium benützen zu dürfen.

Allen den Genannten bin ich für diese mir wertvolle Mitarbeit zu großem Danke verpflichtet.

Ebenso verdanke ich dem jetzigen Leiter der Botanischen Staatsinstitute, Herrn Professor Dr. H. Fitting, die gütige Vermittlung bei Annahme der Manuskripte.

Das Material ist wegen der Zusendung nach Wien durchwegs in Flemmingscher Lösung, in der es ja einige Zeit bleiben kann, fixiert worden. Die Kerne sind fast alle gut erhalten, aber für etwas größere Gewebeteile erwies sich diese Fixierung als nicht besonders günstig; es traten leicht Schrumpfungen ein. Die Objekte wurden dem üblichen Dreifarbenverfahren und der Hämatoxylinfärbung unterworfen.

Ontogenie des weiblichen Gametophyten und die Samenbildung.

Gametophytenforschung an *Ribes* begibt sich, wie erwähnt, nicht auf Neuland. Es wurden zu verschiedenen Malen reine Arten oder auch Bastarde von *Ribes* untersucht, allerdings immer nur einzelne Stadien gezeichnet oder bloß geschildert oder auch nur flüchtig erwähnt; so seien zum Beispiel als Arten, deren Samenanlagenbau bekannt ist, genannt: Sectio *Ribesia.* — *R. rubrum* (Warming, 1878, b, XVIII, 12—17; Guignard, 1882, p. 158; Janczewski, 1907, Fig. 11). Sectio *Coreosma.* — *R. nigrum* (Warming, 1878, a, p. 201—203, VII, 6—14). *R. sanguineum (malvaceum)* (Vesque, 1879; Guignard, 1882, p. 158; Tischler, 1903, V. 5, 7a, 7b). *R. aureum* (Fischer, 1880, IV, 35—39, V, 40—41; Tischler, 1903, V, 1—3). *R. Gordonianum* = *aureum* × *sanguineum* (Tischler, 1903, V, 8—13). Sectio *Grossularia.* — *R. grossularia* (Hofmeister, 1858, p. 108). Sectio *Berisia.* — *R. orientale* ♂ (Janczewski, 1903, b). *R. ambiguum* ♂ (Janczewski, 1903, b). Sectio *Parilla.* — *R. ecuadorense*

♀ (Janczewski, 1903, b, Fig. 4). *R. polyanthes* ♂ (Janczewski, 1903, b, Fig. 5). *R. valdivianum* ♂ (Janczewski, 1903, b, Fig. 7). *R. fasciculatum* ♂ (Janczewski, 1903, b, Fig. 2). *R. densiflorum* ♂ (Janczewski, 1903, b, Fig. 6). *R. cucullatum* ♂ (Janczewski, 1903, b). *R. Lehmanii* ♂ (Janczewski, 1903, b). Bis jetzt lag aber noch keine die Entstehung und allmähliche Ausbildung der männlichen und weiblichen Organe in gleicher Weise berücksichtigende Untersuchung vor. — Es hat sich nun herausgestellt, daß alle Entwicklungsstadien der bezüglich der Gametophyten untersuchten *Ribes*-Formen gemeinsame Züge aufweisen.

Die Anlage der Plazenta.

Die Ribesiazeen haben eine parietale Plazenta, die wahrscheinlich marginale Samenanlagen trägt, wie es bei den Saxifragazeen überhaupt

Fig. 1.
Afsmiter: Jüngste Stadien, Längsschnitt. a × 144, b × 192.

der Fall zu sein scheint. Die Plazenta zeigt im Längsschnitt der ganz jungen Blüte (Fig. 1) noch recht wenig Differenzierung[1]). Auffällig ist bloß die spätere Fruchtknotenhöhle, jetzt ein ganz enger Hohlraum, der sich in die Knospe tief einbohrt; der Griffel ist kaum angedeutet. Die Zellen an den Orten der zukünftigen Samenanlagen zeigen ihrer Tinktionsfähigkeit nach eine etwas größere Tätigkeit an, als die übrigen, aber ein Archespor ist durchaus noch nicht bemerkbar. Die Kerne sind kaum größer als die Kerne des übrigen somatischen Gewebes. Ein Quer-

[1]) Alle Zeichnungen beziehen sich auf *Ribes pallidum* O. u. D. Nur die Afsmiter sind als solche bezeichnet, die übrigen Figuren sind alle von gut tragenden Lübecker Johannisbeeren. Es war aus technischen Gründen nicht immer möglich, in den einzelnen Stadien gut und schlecht tragende Lübecker Johannisbeeren einander gegenüberzustellen. Fig. 3—10, 16—25, 28, 29 und 31 zeigen die natürliche Lage der Embryosäcke im Fruchtknoten.

schnitt durch Blüten derselben Periode klärt über die Verhältnisse etwas besser auf. Leistenartig ausgebildet drängen die beiden Plazenten aneinander, den Hohlraum zu der Form eines doppelten T-Trägers einengend. Die stärkere Zelltätigkeit der Plazenta gegenüber der Fruchtknotenwand tritt hier noch schöner als früher in starker Färbung der Kerne zutage.

Bei größeren Fruchtknoten zur selben Zeit hat die Ausbildung junger Samenanlagen in Form schwacher Erhebungen bereits begonnen. Einzelne Zellen in den schwach eiförmigen Erhebungen leuchten im gefärbten Zustand durch ihre großen Nukleoli hervor und deuten jetzt erst ein künftiges Archespor an. Die Zellen der ganzen Plazenta sind ziemlich plasmareich. Es sei hier gleich bemerkt, daß während der folgenden Weiterentwicklung

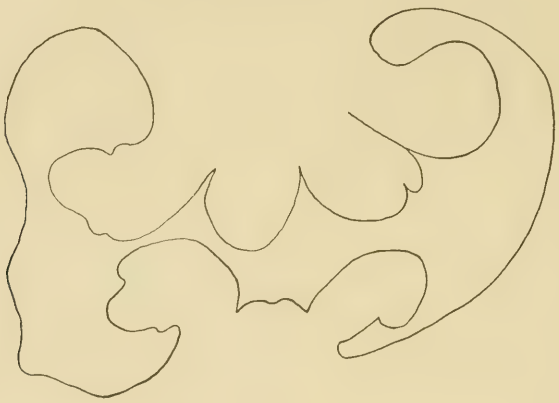


Fig. 2.
Jüngste Stadien, Querschnitt. × 192.

die künftigen und endlichen Geschlechtszellen immer durch ihren stark vergrößerten Nukleolus, weniger durch ihre Kerngröße auffallen! In der Wand des Fruchtknotens erscheinen die ersten Spuren von Leitelementen. Ein Fruchtknoten (Fig. 2), der in seiner Anlage noch vorgeschrittener ist, als der eben besprochene, birgt bereits Samenanlagen, bei denen die Krümmung sichtbar wird, die aus der orthotropen eine anatrope Stellung schafft. Im übrigen vollzieht sich dieser Prozeß bei *Ribes pallidum* ziemlich langsam, und man findet oft schon deutliche Archesporzellen im Innern des Nuzellus, während die Samenanlage noch lange nicht umgedreht ist. Jetzt beginnt auch die Entwicklung der Integumente. Das innere wird zuerst angelegt, dann folgt mit einem geringen Vorsprung auf der konvexen Seite das äußere. So verhält es sich auch bei *Ribes nigrum* (Warming 1878, Tf. VIII, Fig. 10). Die Entstehung beider Hüllen ist vermutlich epidermoïdal. Einige Zellen der Oberhaut, gewöhnlich zwei, teilen sich

quer, die so entstandenen äußeren Hälften werden etwas länger, treten aus der Oberfläche heraus, und durch weitere Teilungen schiebt sich allmählich der neue Mantel über den Nuzellus, bloß an dessen Spitze eine breite Mikropyle freilassend.

Die Bildung des Archespors.

Die geschilderten Phasen kann man alle an Objekten antreffen, die gegen Ende Februar gesammelt waren (25. II.). Ungefähr in dem

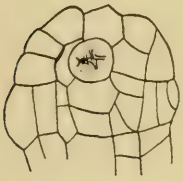


Fig. 3.
Abtrennen der Schichtzelle. × 560.

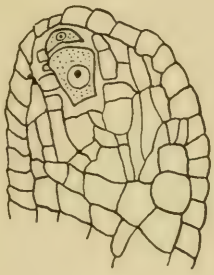
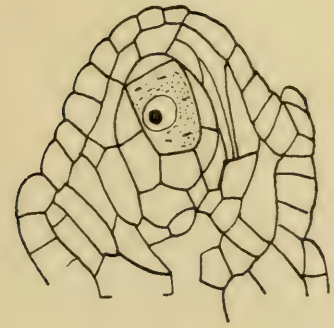


Fig. 4.
Afsmiter: Schichtzelle abgetrennt. × 630.



a

b

Fig. 5.
Archesporzelle. × 560.

Entwicklungszustand, wie ihn Fig. 2 zur Darstellung bringt, wird die subepidermale ruhende Makrosporenmutterzelle (hier zugleich Archesporzelle) deutlich, nimmt dann an Größe zu, bis sie sich in beiläufig zwei Wochen (13. III.) zur Abschnürung der Schichtzelle anschickt (Fig. 3). Aus der Äquatorialplatte dieser Teilung scheinen die Chromosomen in

Paaren herauszuragen. Nachdem diese Trennung vollzogen ist, bleiben Mutter- und Tochterzellen höchstens zwei Wochen ruhig (Fig. 4 vom 31. III.). Sonst wird nämlich schon früher die Schichtzelle zu einigen Teilungen angeregt, welche die Makrosporenmutterzelle von der Epidermis in den Nuzellus drängen (Fig. 5, ebenfalls vom 31. III.). Letzte ist unter allen Zellen nunmehr die größte und plasmareichste geworden. Ihr Kern ist zwar an Volumen nicht größer, als der einer beliebigen anderen Zelle, aber, wie schon oben erwähnt, mit einem viel größeren Nukleolus versehen. Es ist dies Verhalten zugleich ein Hilfsmittel dafür, zu entscheiden, wieviel Archesporzellen vorhanden sind, falls die färberischen Eigentümlichkeiten dieser Nuzellussphäre im Stiche lassen sollten. Ein vielzähliges Archespor gelang mir nicht mit Sicherheit aufzufinden, ein zweizelliges

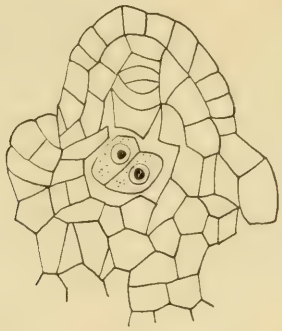


Fig. 6.

Zwei Archesporzellen. × 560.

Archespor dagegen kann angetroffen werden (nicht häufig!) (Fig. 6). Bei diesen und ähnlichen Bildern fällt es oft auf, daß die Archesporzellen im Gewebeverband etwas isoliert liegen. Dies mag in vielen Fällen mit Spannungen zusammenhängen, die bei gleichmäßiger Behandlung (Fixierung) von Gewebestücken aus sehr ungleichen (hier zumindest ungleich großen) Bestandteilen entstehen könnten.

Die Tetradenbildung.

Die heterotypische Teilung; Prophase der heterotypischen Teilung: Allmählich wird die Archesporzelle reif zur heterotypischen Teilung. Ihr Plasma beginnt körnig auszusehen, es treten Fädchen auf (vielleicht nur eine Fixierungserscheinung) (Fig. 5a), schließlich (14. IV.) tritt der chromatische Inhalt des Kernes zur Synapsis zusammen (Fig. 7).

In all diesen und folgenden Stadien ist die Lage des Synapsisknäuels am Nukleolus bemerkenswert! Dieser selbst liegt nicht immer an der Kernwand; er schwebt oft genug, wie verschiedene optische Einstellungen lehren, im Kernraume (Fig. 8). Der Synapsisknäuel beginnt langsam Ausstrahlungen auszuspinnen, und größere dichtere Partien strecken sich aus ihm heraus (Fig. 8). Beachtung verdient ein einigemal gesehenes

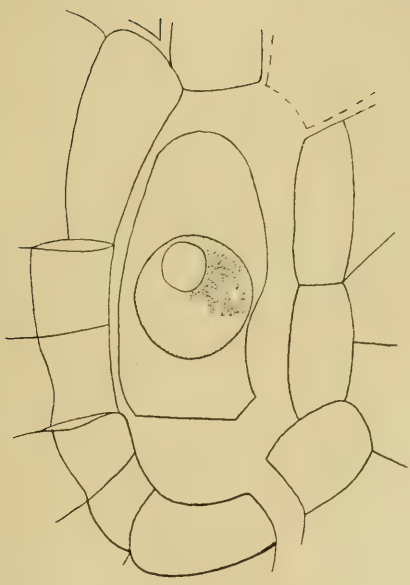


Fig. 7.
Afsmiter: Synapsis. × 1312.

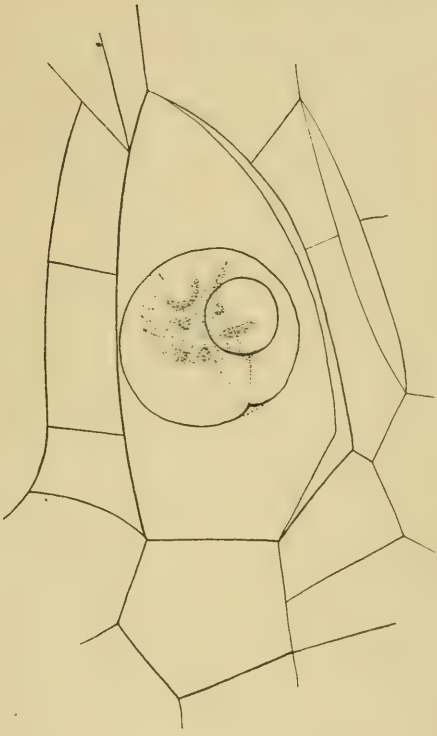


Fig. 8.
Afsmiter: Synapsis, Kerneinschnürung. × 1312.

Bild (Fig. 8), das auch bei männlichen Gonotokonten sichtbar wird. Aus dem sonst ziemlich formlosen Knäuel führen zwei Stränge zu einer trichterförmigen Vertiefung in der Kernwand, die natürlich nur in einer Ebene gut zu sehen ist. Es mahnen derartige Bilder an eine vor kurzem geäußerte Hypothese Stomps (1911), die Kerne bestünden aus einer durch Tätigkeit von Vakuolen aneinander gelagerten und zusammengehaltenen Menge von Chromosomen, deren Bau selbst wieder vakuolisiert und daher netzförmig sei. Durch Aufquellen dieser kleinsten Vakuolen im Chromosom würden die chromatischen Partikelchen schließlich so fein verteilt, daß

der bekannte farblose Zustand des ruhenden Kernes entstünde. Nach innen zu sind unterscheidbare Vakuolenwände schließlich gar nicht mehr möglich (Stomps vermutet hier jedoch das Gegenteil), da ja Vakuole an Vakuole stößt; nur nach außen, gegen das Zytoplasma, bildet sich der Tonoplast der Kernmembran. Bei diesem Auseinanderdrängen der chromatischen Partikelchen und allseitigen Umgeben mit Vakuolen werde übrigens die Individualität der Chromosomen gewahrt. Im vorliegenden und in ähnlichen Fällen hätten sich dann etwa einige noch ziemlich gequollene

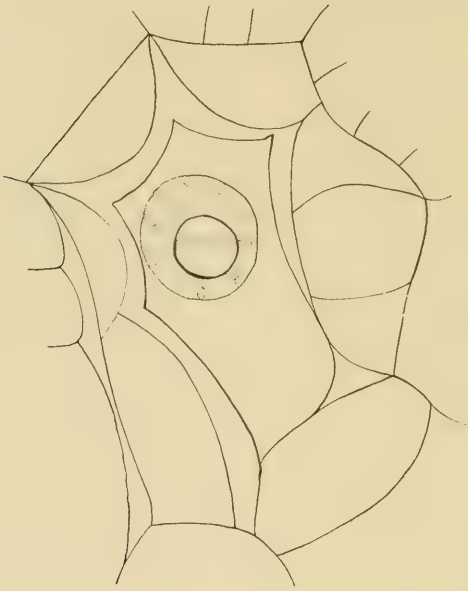


Fig. 9.
Chromatinfaden. × 1312.

Chromosomen sozusagen teilweise aus dem Kerne ausgesackt, ebendort, wo ein Spalt sichtbar wird. Deutliche Aussackungen sind bei Bonnevie (1908) zu sehen (Taf. XII, 29—33 usw.), dann bei Schniewind-Thies (1901, Taf. IV, Fig. 108), bei Hertwig (1906, Fig. 176 bis 179), dann eine ganz ähnliche Kerneinschnürung bei Rosenberg (1903, Taf. VII, Fig. 9). Gegen die Möglichkeit einer solchen Kernbeschaffenheit wäre höchstens der noch ziemlich unklare Synapsiszustand einzuwenden.

Endlich hat sich der Knäuel in eine Schleife gelöst, die spiralig an der Kernwand hinzuziehen scheint (Fig. 9). Ein Getrenntsein, ein Verschmelzen und Wiedergetrenntwerden zweier Fadenlängshälften wurde nicht beobachtet. Der Nukleolus ist sehr stark gefärbt und mit einer

hellen Schicht umgeben. Metaphase der heterotypischen Teilung: Die nächsten Entwicklungsstufen, die hie und da beobachtet wurden,

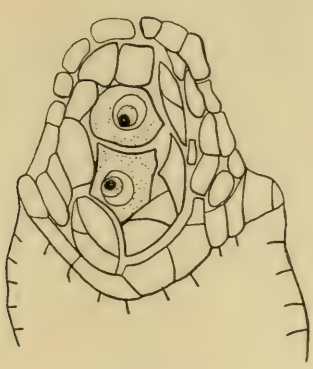


Fig. 10.
Heterotypische Teilung. Dyade. × 560.

enthielten Äquatorialplatten. In einem feinkörnigen Plasma, in dem von Spindelfäden nichts zu sehen war, lagen einige Chromosomen, teilweise zu Paaren vereinigt. Die Plasmamasse der Zellen war oft auffallend

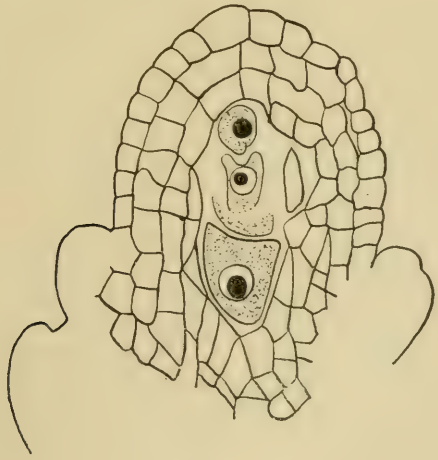


Fig. 11.
Afsmiter: Triade. × 560.

gering. Eine genaue Zählung von Chromosomen war hier nicht möglich. Die Kernwand bestand nicht mehr. Die Nukleoli waren aufgelöst. Telophase der heterotypischen Teilung (Dyade): Das Auseinanderweichen der Chromosomen (Anaphase) wurde nicht beobachtet, ebenso

nicht die rückläufige Bewegung der chromatischen Elemente bei der Tochterkernbildung. Entgegen tritt uns bloß das Dyadenstadium (Fig. 10). Die beiden neugebildeten Zellen sind zwei anscheinend gleiche Produkte, was ihre Größe und ihr Farbspeicherungsvermögen betrifft (Fig. 10). Trotzdem zeigt die obere Zelle an anderen Präparaten die Tendenz, zugrunde zu gehen, noch bevor sie von der unteren nachwachsenden zerdrückt wird. Die homöotypische Teilung (Triade): In einem noch ziemlich orthotropen Nuzellus mit unentwickelten Integumenten finden wir zur selben Zeit (14. IV.) eine Dreiheit von generativen Zellen (Fig. 11). Die beiden obersten scheinen von einer Teilung zu stammen, da beide gleich große Kerne besitzen; die unterste Zelle hat einen beiläufig doppelt

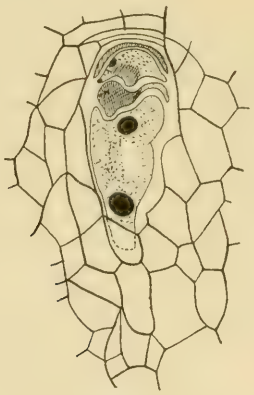


Fig. 12.
Tetrade? Erster Teilungsschritt im Embryosack. × 560.

so großen Kern und Nukleolus; sie ist also vermutlich noch ungeteilt. Aus ihr geht der spätere Embryosack entweder unmittelbar oder nach einer nochmaligen (?) Teilung hervor, wächst heran und zerdrückt dabei die obersten Zellen (Fig. 12). Die allererste Zelle in Fig. 11 zeigt schon von selbst, wie früher bei manchen Dyaden, Anzeichen des Zugrundegehens, weil nämlich ihr Kern total durchfärbt ist, ohne eine Kernhöhle aufzuweisen, und weil ihr Plasma auch anders als das ihrer Schwesterzellen gefärbt ist. Eine vollkommen ausgebildete Tetrade, wie sie bei Saxifragazeen des öfteren auftritt, war nicht mit Sicherheit zu bemerken. Für *Ribes aureum* und *sanguineum* hat Fischer (1880) Tetraden nachgewiesen (Taf. IV, Fig. 39). Man könnte vielleicht Fig. 12 als solche auffassen, bei der schon der erste Teilungsschritt zur Bildung des Embryosackes vollzogen ist. Oberhalb des zukünftigen Embryosackes liegen zwei Plasmamassen, die unverkennbar zwei Zellen angehörten; die

vierte Zelle wäre dann die letzte dünne Kappe über der dritten Plasmamasse gewesen (von unten auf gezählt). Es ist aber auch möglich, daß dieser Rest keine Gone ist, sondern eine zerdrückte Nuzellarzelle darstellt, da beim Heranwachsen der ganzen Partie häufig genug die nächsten Nuzellarzellen deformiert werden.

Die Bildung des Embryosackes.

Erster Teilungsschritt: Schon Fig. 12 führt uns das Resultat eines solchen vor, der sich in der üblichen Weise unter Bildung einer großen Zentralvakuole vollzogen haben mag. Der erste Teilungsschritt vollzieht sich eine Woche nach der Triadenbildung (21. IV.).

Fig. 13.
Zweiter Teilungsschritt im Embryosack. × 560.

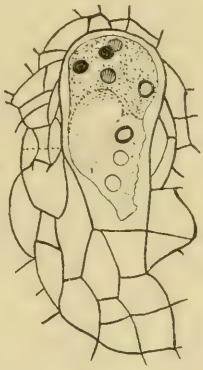


Fig. 14.
Dritter Teilungsschritt im Embryosack; die Kerne sind noch nicht verteilt. × 560.

Zweiter Teilungsschritt: Am selben Tage noch folgt die zweite Teilung (Fig. 13). Das obere Archegon weist sogar schon die zwei Halswandzellen und den generativen Kern auf, der Gegenapparat ist vorläufig bloß zweikernig. Das Plasma ist dichtkörnig gefällt und läßt noch die Zentralvakuole frei. Oben sind einige Plasmareste der Gonen zu erblicken und die umgebenden Nuzelluszellen sind ebenfalls zerstört. Auch die Eiapparate in den „Afsmitern" werden normal angelegt und ausgebildet.

Dritter Teilungsschritt: Der unreife Embryosack ist schon ziemlich groß; deswegen muß man oft mehrere Schnitte zeichnerisch zusammenstellen, um einen Gesamtüberblick zu erhalten. So zeigt die nächste Fig. 14 schon in den Zellgrößen der Umrahmung die obere und untere Partie des Nuzellus, die der Embryosack durchzieht und die auf zwei Schnitte verteilt war. Der Inhalt der Makrospore enthält zwar schon

acht Kerne, aber es sind noch deutlich die genetischen Beziehungen zwischen je zweien ersichtlich. Auf dem ersten Schnitte waren die zwei schwarz ausgefüllten Kerne in ziemlich gleicher Größe (Synergiden?), dann etwas tiefer das zweite schraffierte Paar (Ei- und Polzelle?), endlich der obere stark geringte Kern. Der nächste Schnitt trug den zweiten, stark geringten Kern in fast gleicher Höhe wie den ersten (generative Kerne der Antipoden?) und in einer weiteren optischen Ebene die letzten zwei schwarz geringten Kreise (Halswandzellen der Antipoden?). Das Plasma der oberen und unteren Hälfte war verschiedenartig gefällt, das obere dichter als das der Antipodengegend. Die zentrale Vakuole ist noch vor-

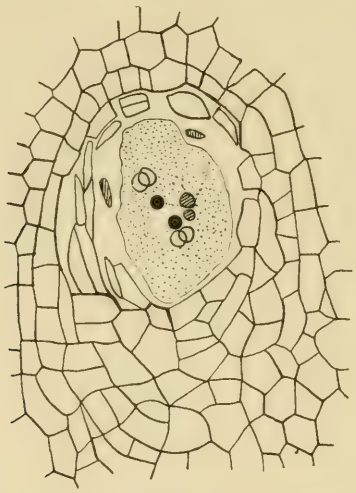


Fig. 15.

Afsmiter: Dritter Teilungsschritt im Embryosack; die Kerne sind noch nicht verteilt. 560.

handen. Die Integumente sind zu dieser Zeit schon deutlich ausgeprägt, schließen aber den Nuzellus noch nicht vollkommen ein. Die Samenanlage ist noch orthotrop.

Als Gegenstück sei noch ein achtkerniges Stadium eines „Afsmiters" gebracht (Fig. 15). Das Bild ist aus vier Schnitten zusammengesetzt. Der erste Schnitt trägt die zwei voll ausgefüllten Kerne, die vier stark geringten liegen, sich beinahe deckend, in zwei weiteren Schnitten, und zwar die beiden links gelegenen im zweiten, die beiden anderen, der Deutlichkeit halber absichtlich nach rechts verschobenen, im dritten Schnitt. Der vierte Schnitt enthält das schraffierte Kernpaar, und es liegt der obere, größere Kern nach optischen Einstellungen viel höher, also dem Beschauer näher, als der untere, kleinere. Die größte seitliche Plasmaausdehnung wird

im dritten Schnitt erreicht, und dessen Nuzelluspartien dienen als zeichnerische Umhüllung des Embryosackes. Eine Deutung der Kerne ist hier noch viel augenfälliger als bei der vorhergehenden Fig. 14. Ich halte die schwarzen und oberen geringten Kerne für den Eiapparat und die schraffierten sowie die unteren geringten Kerne für Antipoden. Der größere schraffierte Kern mag wohl der untere, einer späteren Verschmelzung bestimmte Polkern sein, der etwas kleinere ein dem späteren Zugrundegehen bestimmter Antipodenkern (Eikern?). Die Richtungslinien der Kernteilungen stehen bei beiden Paaren senkrecht aufeinander.

Der reife Embryosack.

Die Zeit vom 21. IV. bis 3. V. enthält den Moment, in dem sich die bisher gebildeten acht Kerne zur bekannten Lage im Embryosack anordnen. Im Anfang (Fig. 16) sind alle Kerne gleich ausgebildet, haben eine deutliche Membran und den bekannten großen Nukleolus. Die Antipoden

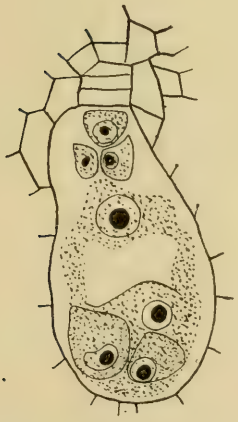


Fig. 16.

Afsmiter: achtkerniger Embryosack. × 560.

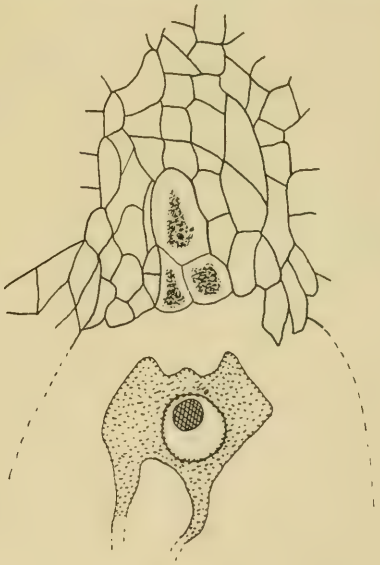


Fig. 17.

Polkern: Degeneration der Antipoden. × 560.

deuten höchstens durch ihre Plasmalosigkeit ihr Schicksal des späteren Zugrundegehens an. Ein Nährgewebe am Chalazaende ist noch nicht ausgeprägt. Die Samenanlage ist bereits anatrop. Das Zugrundegehen der Antipoden: Sobald der Embryosack angelegt ist, gehen die Antipoden einer unaufhaltsamen Zerstörung entgegen. Gleichzeitig entsteht,

wohl in der Tätigkeit die Gegenfüßlerinnen ablösend, ein Nährgewebe, das mit einer außerordentlichen Tinktionsfähigkeit seiner Zellen begabt ist, wie aus gefärbten Präparaten hervorgeht. In Fig. 17 sind die Anti-

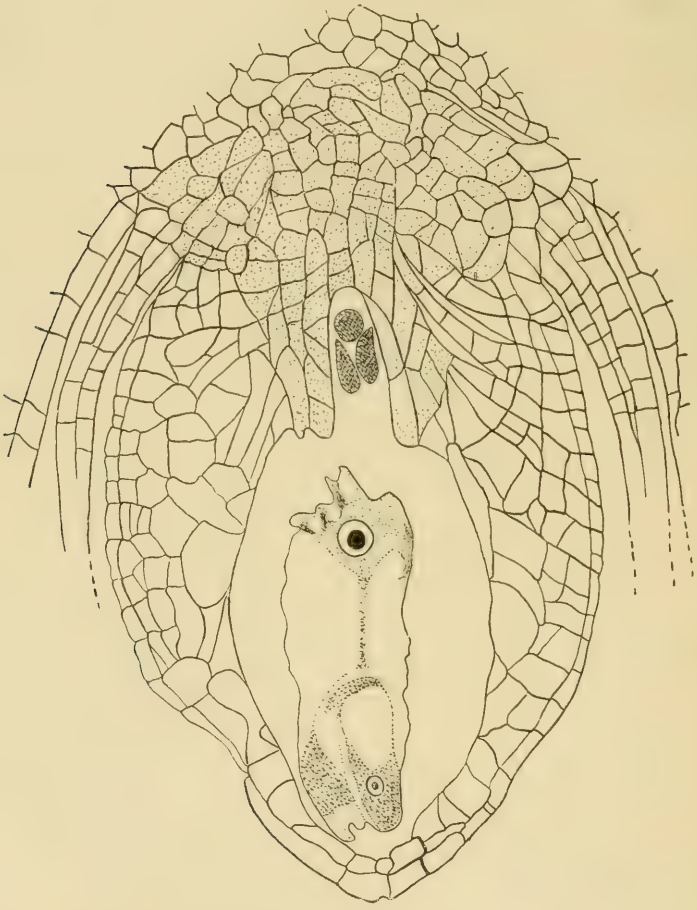


Fig. 18.

Gesamtbild eines Nuzellus; Nährgewebe; entwickelter Embryosack, Degeneration der Antipoden. × 420.

poden in eine napfförmige Vertiefung der Chalaza eingebettet. Ihr Plasmainhalt ist geschrumpft, die Membranen sind noch erhalten. In Fig. 18 sind die Antipoden ganz zugrunde gegangen, weder Inhalt noch Membranen sind zu unterscheiden, bloß drei stark gefärbte Klümpchen liegen im Grunde des Embryosackes. Diese Zerstörung vollzieht sich in der Zeit vom 3. bis 10. V. Fig. 19 zeigt Ähnliches wie die vorhergehende Figur. Die

Polkerne: Bei *Ribes pallidum* verschmelzen die Polkerne früh, so daß man sehr selten Stadien der Annäherung zu sehen bekommt. Deswegen sei noch Fig. 20 gebracht, trotz des schlechten Zustandes des Plasmainhaltes, weil da in einer etwas dichteren Masse die zwei Polkerne zu sehen sind, wie sie sich gerade aneinanderlegen. In Bälde dürften sie verschmolzen sein und sind so auf allen Stadien zu sehen (Fig. 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23). Der Durchmesser des neuen Polkernes ist fast doppelt so groß wie

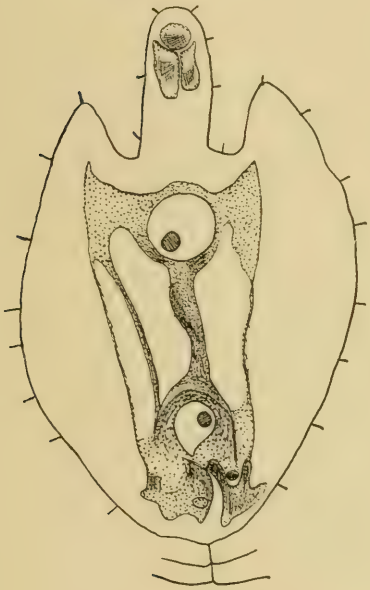


Fig. 19.

Entwickelter Embryosack: Degeneration der Antipoden. × 420.

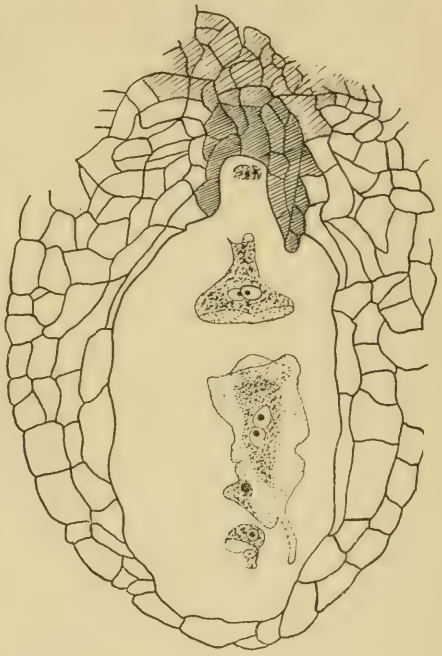


Fig. 20.

Nährgewebe; Aneinanderlegen der Polkerne. × 420.

der Durchmesser der übrigen X-Kerne im Embryosack, ja der Polkern schwillt oft beträchtlich an. Eine Vereinigung zweier lebender Substanzen folgt eben nicht rein den mathematischen Gesetzen (ϱ wäre $r\sqrt[3]{2}$). Der Eiapparat: Morphologisch ziemlich getrennt von der Eizelle erscheinen die beiden Synergiden (Fig. 16, 21). Es wird dies besonders dort klar, wo wir sie deutlich neben der Eizelle liegen sehen können. Außerdem sieht man oft, wie auch an Fig. 19, 18 (nur undeutlich), eine bei *Ribes* besonders hervortretende Erscheinung. Zwischen beiden Synergiden klafft nämlich ein auffälliger Spalt; es ist ferner hie und da ein Fadenapparat

oder ein ähnliches Gebilde zu vermuten (Fig. 23). Es kommt einem der Gedanke, ob nicht dieses Freilassen einer Öffnung (siehe auch Fig. 21) mit

Fig. 21.

Afsmiter: Eiapparat und Polkern; der Spalt zwischen den Synergiden. × 420.

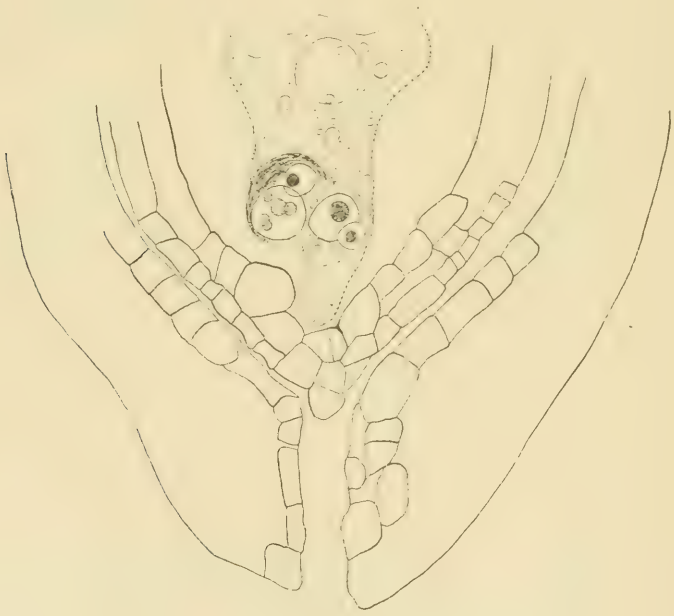


Fig. 22.

Befruchtung? × 420.

der phylogenetischen Deutung der Gehilfinnen als Halswandzellen zu erklären wäre; die zwischen den Halswandzellen oft gesehene einheitlich gefärbte Masse (Fig. 23), deren Herkunft mir unbekannt ist (vielleicht hängt sie

mit dem Schachtschen Fadenapparat der Synergiden zusammen?), kann möglicherweise chemotaktische Reize auf den Pollenschlauch ausüben. Wenn hingegen das Ganze nur eine Schrumpfungserscheinung wäre, so ist es immerhin ein merkwürdiges Gebilde, das da entsteht (vgl. Habermann und dessen Fig. 3 und 4 auf Taf. XIII). Die Eizelle ragt scharf umschrieben in den Embryosack hinein (Fig. 16, 19, 21), manchmal zieht sich von ihr ein Plasmaband zum Polkern (Fig. 18, 19). Der ganze Eiapparat mitsamt den Polkernen liegt ziemlich selbständig im Embryosack.

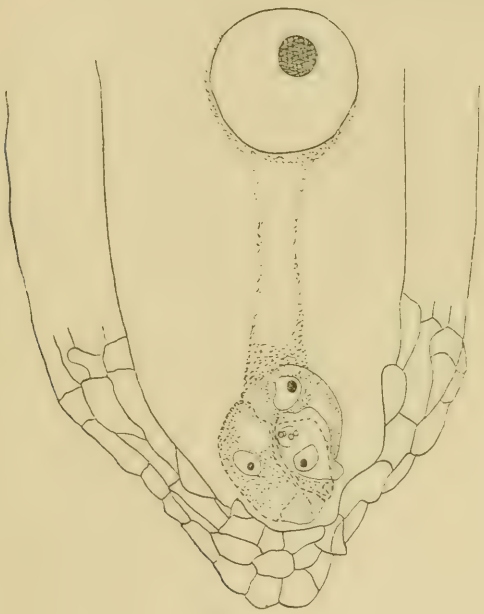


Fig. 23.

Befruchtung? × 420.

Gerade bei Bildern geschrumpfter Embryosäcke kann man, namentlich gegen die Chalaza zu, den Plasmainhalt oft noch mit den Einbuchtungen sehen, die durch seinerzeit benachbarte Nuzelluszellen hervorgerufen wurden (Fig. 17, 18, 19, 22). Im Bau der Embryosackhöhle ist ferner noch eine Eigentümlichkeit auffällig, das ist die schon früher erwähnte napfförmige Vertiefung am Chalazaende, in der die Antipoden zugrunde gehen (siehe auch bei Tischler 1903, Taf. V, 3, 7a, 7b; bei Janczewski 1907, Fig. 11). Diese Einrichtung mag mit der Ausbildung des Nährgewebes, wie es Tischler (1903) nannte, zusammenhängen, das bei jeder Samenanlage an dieser Stelle deutlich zu sehen ist. Der Napf ist nicht

von Anfang an etwa durch eine Längsstreckung des Embryosackes angedeutet (Fig. 16 vom 3. V.); er entsteht vielmehr erst später und wird dann gleich von den Synergiden besetzt (Fig. 17 vom 10. V.; Fig. 18), ragt manchmal in das Innere der Embryosackhöhle (Fig. 19, 20) und tritt sogar noch im reifenden Samen auf (Fig. 24). Das (übrigens recht seltene) Hervorragen der Napfwände ist möglicherweise eine Erscheinung, die mit der Bastardnatur von *Ribes pallidum* zusammenhängt, wenn es nicht durch irgendeine Art der Schnittführung verständlich werden könnte. Das Nähr-

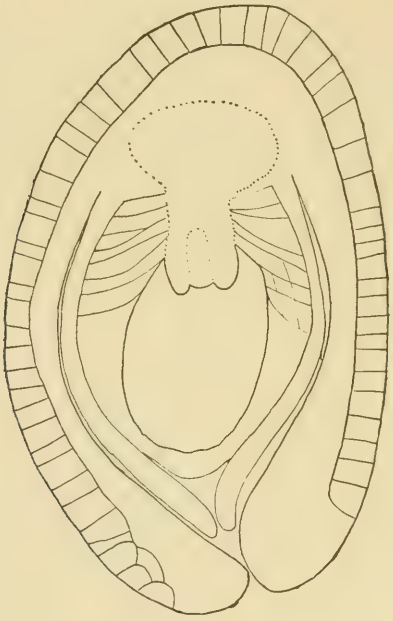


Fig. 24.
Bau der reifenden Samenanlage. × 192.

gewebe des Embryosackes wird ebenfalls erst im Laufe der Zeit typisch ausgebildet. In bester Form ist es auf Fig. 18 vom 10. V. dargestellt. Sämtliche punktierte Zellen sind in Mikrotomschnitten sehr stark farbspeichernd. Man kann eine obere Partie des Nährgewebes (um den Napf) und eine untere (in der Insertionsgegend der Integumente) unterscheiden (siehe Tischler 1903). Die reiche Farbstoffaufnahme deutet wohl, wie überall, eine starke Tätigkeit der Zellen an. Dazu kommt noch die, namentlich um den Napf herum, klar zutage tretende strahlige Anordnung der Zellzüge, die mit dem Transport der Nährstoffe zusammenhängen mag (vgl. auch die Fig. 20, 24).

Sonderbar erschienen an einigen hier nicht gezeichneten Präparaten die im Plasma des Embryosackes regellos zerstreut liegenden Körnchen, die wie kleine Nukleolen aussahen. Der Ort, wo die Eizelle lag, war leer. Farmer (1893, p. 392) fand, daß in Pollenmutterzellen von

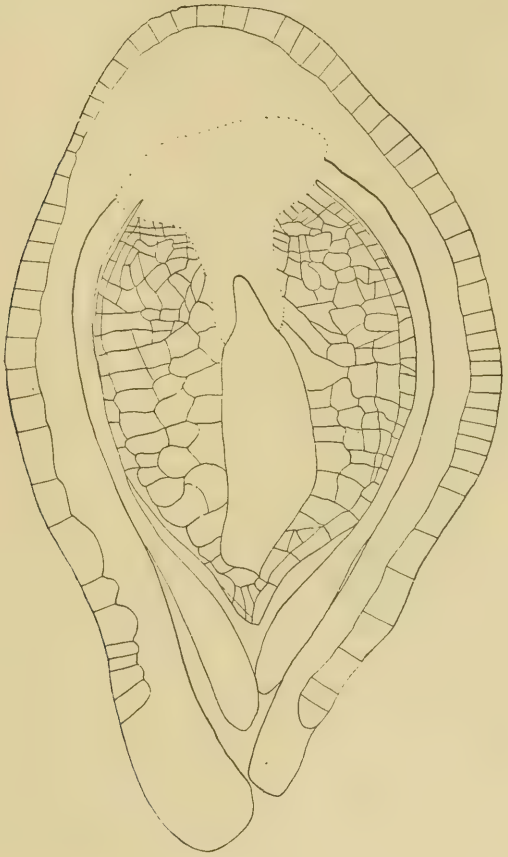


Fig. 25.

Bau der reifenden Samenanlage ; Fehlen der ausstrahlenden Zellzüge im Nuzellus. × 144

Lilium Martagon bei der Bildung von Äquatorialplatten öfters Granula auftreten. Es bleibt kein anderer Schluß übrig, als derartige Vorkommnisse für Erscheinungen eines Zugrundegehens aufzufassen; dafür fiele auch noch die sonderbar zerknitterte Form des Plasmaleibes und der Polkerne in solchen Stadien ins Gewicht.

Der entwickelte Embryosack hat bei *Ribes pallidum* eine mehr rundliche Gestalt mit einem nach unten gehenden Fortsatze, dem Napf.

Die Befruchtung und die Samenbildung.

Die Befruchtung: In der ersten Maiwoche findet bei *Ribes*, wenigstens um Hamburg, das Stäuben und die Befruchtung statt. Als in diese Periode gehörig muß ich die zwei nächsten Figuren deuten (22, 23). In einem Plasmasack, der hie und da Körnchen zeigt, schwebt ein großer Polkern, beziehungsweise ist der von ihm eingenommen gewesene Hohlraum gut sichtbar. Im Eiapparat sind mit Sicherheit vier Kerne zu konstatieren: zwei kleinere mit einem in der Zeichnung schwarz gehaltenen Nukleolus und zwei größere, ihnen unmittelbar benachbarte, von denen der eine linke viele kleine Nukleoli zeigt[1]), der rechte einen körnigen Nukleolus. Der fünfte kleine Kern mit einem hellen Nukleolus ist möglicherweise bloß ein etwas größer erscheinendes Plasmakörnchen. Man könnte mit aller Vorsicht die beiden erstgenannten Kerne für Spermakerne, den Kern mit den vielen Nukleolen (und evtl. den fünften kleinen Kern) für nach dem Eintritt des Pollenschlauches zugrunde gegangene Synergidenreste und den zweiten größeren Kern schon nach der Färbung allein für einen Eikern ansehen. In der breiten Mikropyle befindet sich im Präparat ein Gebilde, das der Wand eines Pollenschlauches gleicht, ebensogut aber auch die Aufsicht auf eine der die Mikropyle auskleidenden Zellen sein könnte. Es ist in der Zeichnung absichtlich fortgelassen worden. Ebenso unsicher zu deuten ist ein zweites Präparat (Fig. 23). In drei optischen Ebenen gelangen nacheinander in Sicht: 1. Zu oberst ein im Bilde rechts liegender Lappen (Pollenschlauchwand?), der sich, am Ende leise gefältelt, über den kugeligen Eiapparat legt; 2. die unter dem Lappen liegenden beiden Zellen, unten eine Synergide, oben die Eizelle; 3. die andere Synergide und ein unter dem Lappen links liegendes kreisförmiges Gebilde mit vier sehr hell gefärbten Körnchen (Öffnung des Pollenschlauches?, Spermakörper?). Der Polkern ist hier sehr vergrößert (nach doppelter Befruchtung?). Über die unmittelbaren Schicksale des Embryosackes nach der Befruchtung bin ich nicht unterrichtet. Bei *Ribes Grossularia* soll eine Streckung eintreten (Hofmeister, 1858). Ebenda hat Hofmeister (1858) einen Embryo gesehen.

Für eine einwandfreie Deutung der letzten zwei Zeichnungen vermag ich wegen der unzureichenden Präparate und ihrer trotz angewandter Hilfsmittel schwierigen Beobachtung nicht einzutreten.

Die Samenbildung: Schon zur Zeit der Befruchtung (1. Maiwoche) ist der zukünftige Samenbau gut kenntlich (Fig. 24, 25). Die Bilder zeigen außer dem kennzeichnenden Napfe das obere und untere Nährgewebe (punktierter Umriß); von ihm strahlen die weiterleitenden Zell-

[1]) Diese sind möglicherweise nicht im, sondern über oder unter dem Kerne; das ist oft schwer zu entscheiden.

züge des Nuzellus fort. Das schmale innere Integument und das breite äußere entspringen sehr tief. Es fragt sich, ob nicht die gerade bei *Ribes* so deutliche Anlage eines Nährgewebes und die scharf aus-

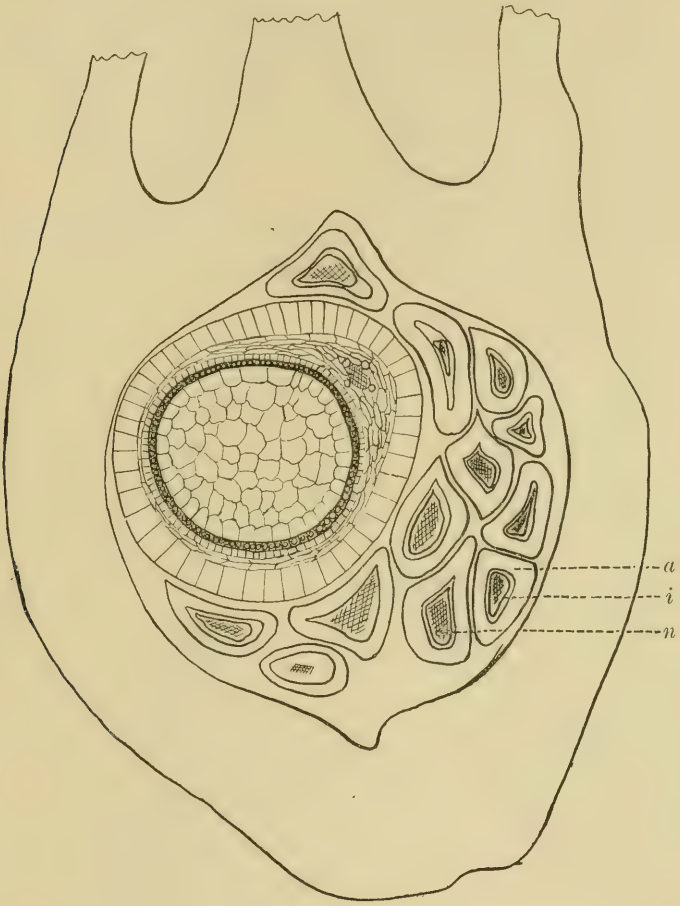


Fig. 26.

Afsmiter: ein vereinzelt ausgebildeter Same im Fruchtknoten. $\times 42$.
a äußeres, *i* inneres Integument, *n* Nuzellus (verschrumpft).

geprägten Leitzellzüge zum Teil dadurch begünstigt wurden, daß die tiefe Insertion der Hüllen die Nahrungszufuhr örtlich begrenzte. Das äußere Integument trägt jetzt schon die später so stark ausgebildeten Schleimzellen der Samenschale. Diese Schicht läßt einen Teil um die Mikropyle frei. Fig. 25 (10. V.) zeigt bei sonst gleichem Bau keine strahlige Anordnung der vom Nährgewebe wegzielenden Zellen, sondern

eher ein Endothel. An einer seltenen Beere eines „Afsmiters“ ist es möglich, den Bau des fertigen Samens dem Verständnis näher zu bringen (Fig. 26). In einem Fruchtknoten, der oben in den Griffel und in zwei Korollblätteransätze ausläuft, liegt neben 12 zusammengepreßten unentwickelten Samenanlagen ein halbreifer im Querschnitt getroffener Same.

Wie aus allmählichen Entwicklungsstufen wahrscheinlich gemacht werden kann, entsteht die spätere Samenschale (Fig. 27) aus den Integumenten

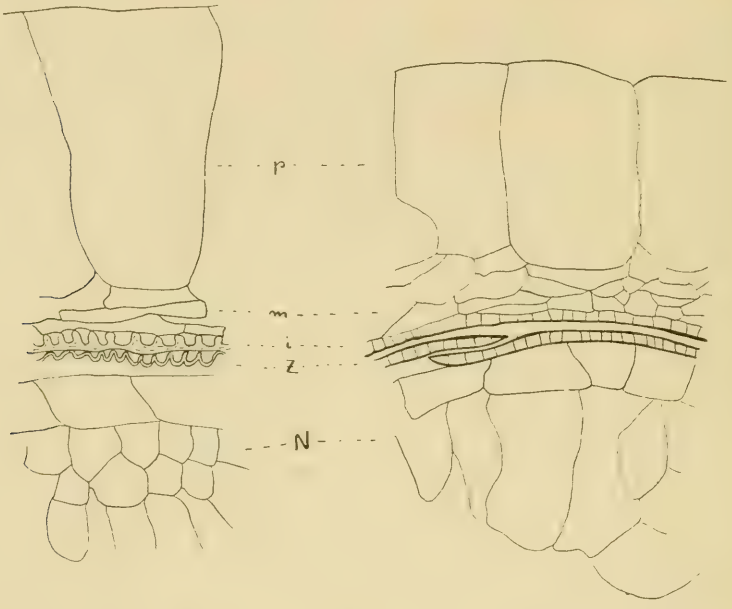


Fig. 27.

Bau der Samenschale. × 192.

a. jüngeres, b. älteres Stadium.

in der Weise, daß das äußere Integument aus seiner Oberhaut die großen Schleimschichtzellen (pulpa, *p* der Zeichnung), aus einem mittleren parenchymatischen Teile die stark zusammengedrängte Mittellage (*m*) und aus seiner Innenhaut eine zentripetal verdickte Innenschicht (*i*) bildet. Vom inneren Integumente, das für gewöhnlich zweischichtig ist, wird die dem äußeren Integumente benachbarte Zellschicht, die schon immer sehr zart war, aufgebraucht, die dem Nuzellus anliegende verdickt ihre Wände ein wenig und bildet im reifen Samen eine oft zusammengedrückte Schicht (*Z*). Ob das auf sie folgende großzellige Reservegewebe (*N*), dessen äußerste, ziemlich regelmäßige Lage auch oft zusammengedrückt wird, ein Peri-

sperm oder Endosperm darstellt, vermochte ich mangels der entsprechenden Stadien nicht zu entscheiden. In den kleinen unentwickelt gebliebenen Samenanlagen liegen die einzelnen Integumente nicht so fest aneinander, und man kann da an einigen Exemplaren das äußere (*a*) und innere (*i*) Integument und den verschrumpften Nuzellus (*n*) im Innersten beobachten (Fig. 26). An ähnlichen im Längsschnitte getroffenen Samenanlagen sieht man in der Mikropylengegend deutlich, daß beim inneren Integument die Außenschicht an der Spitze noch erhalten ist, weiter hinab aber schwindet. Der Embryo selbst ist, wie bekannt, verhältnismäßig sehr klein.

Noch einige Bemerkungen über den Bau der Samenanlage.

Die Insertion der Integumente: Die Integumente entspringen am Nuzellus auffallend tief (Fig. 18, 24, 25). Es kann dieses Merkmal vielleicht als ein ursprüngliches aufgefaßt werden. Seine mögliche Folge für den Ausbau der Nährgewebe wurde schon oben angedeutet.

Der Bau der Integumente: Das äußere Integument ist mehr-

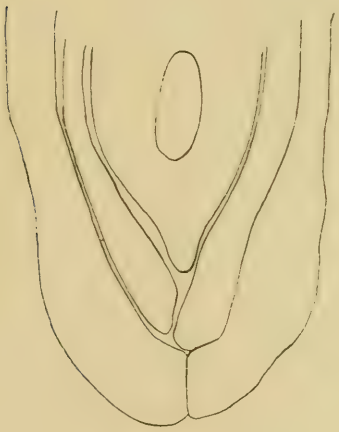


Fig. 28.
Die Spitze des Nuzellus. × 192.

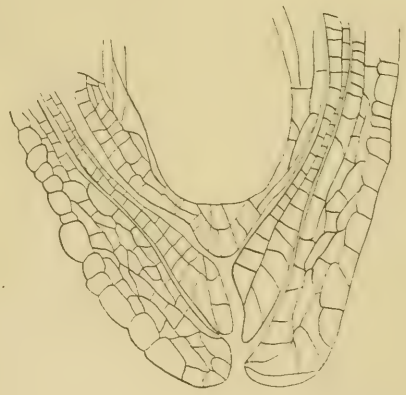


Fig. 29.
Mikropyle. × 256.

schichtig (Fig. 22, 29); die Umwandlung seiner einzelnen Schichten in die Samenschale wurde oben erläutert. Das innere Integument ist mit Ausnahme seiner Spitzen durchgängig zweischichtig (vgl. Tischler, 1903) (Fig. 18, 22, 29). Auch über seinen Anteil an der Samenschale wurde berichtet.

Die Mikropyle: Diese Öffnung ist auffallend gerade und groß (Fig. 22, 24, 28, 29).

Der Bau des Nuzellus: Die strahlige Anordnung im unteren Teil des Nuzellus ist schon erwähnt worden. Nach oben zu wird er auffallend dünnwandig, oft nur zweischichtig (Fig. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 29). Dadurch erscheint der Embryosack nicht tief in den Nuzellus versenkt. Eine zweite, allerdings lange nicht so auffallende Besonderheit ist die Zuspitzung der Knospenwarze (Fig. 22, 25, 28, 29). Letzte ist jedoch nur bei medianen Schnittführungen gut zu sehen. Wenn man will, kann man auch diese Merkmale als niedere ansehen (vgl. Coulter und Chamberlain, Fig. 18, von *Euphorbia corollata*).

Die auffällige Wandbekleidung der reifenden Fruchtknotenhöhle hat schon Warming (1878, VIII. 12) gesehen.

Fehlschlagen des weiblichen Gametophyten.

Degenerationsstadien in auffallender Menge oder in auffallender Erscheinungsform, wie etwa bei *Ribes Gordonianum* (Tischler, 1903), sind nicht zu finden. Die Fig. 30 bringt ein Zugrundegehen des Archespors auf jungen Stadien. In etwas vorgeschritteneren Samenanlagen sind ebenfalls ähnliche Zustände zu finden, von denen ein Teil aber sicher auf eine

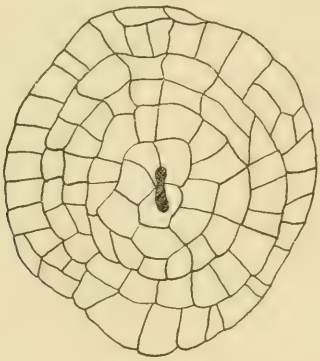


Fig. 30.
Querschnitt. Ein jüngeres Degenerationsstadium. × 560.

schlechte Fixierung zurückzuführen ist. Der reife Embryosack kann auch zerstört werden (Fig. 31). Das Objekt stammt vom 10. V. Man sieht die drei Antipoden, den durch Plasmastränge an den Eiapparat gezogenen Polkern und eine Zelle des Eiapparates. Das übrige ist eine dunkelgefärbte Masse, über die eine noch dunklere Kappe gestülpt erscheint. Das Nichtzusammenschließen der Integumente zur üblichen Mikropyle

erinnert an die Form, wie sie in verschiedenen männlichen Blüten bei *Ribes fasciculatum, Ribes densiflorum, valdivianum* (Janczewski, 1903, Fig. 2, 6, 7) zu finden sind!

Andere vermutliche Degenerationsstadien (die oben erwähnten Plasmakörnelungen des Embryosackes) wurden erörtert. Die in Fig. 26 gezeichneten, zusammengedrückten und unbefruchtet gebliebenen Samenanlagen sind wohl nicht als eingegangen im eigentlichen Sinne anzusehen. Sie

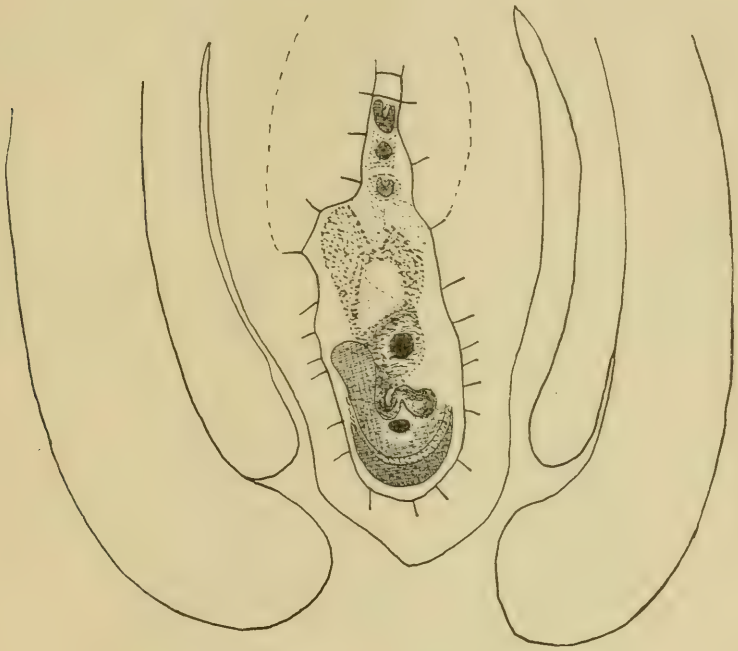


Fig. 31.
Ein älteres Degenerationsstadium. × 560.

kommen dadurch zustande, daß beim Ausbleiben der Befruchtung zuerst der Nuzellus und später die Integumente in dem Embryosackhohlraum zusammenbrechen. Das Nährgewebe bleibt scheinbar am längsten tätig.

Ontogenie des männlichen Gametophyten.

Gleich wie vor der Schilderung des weiblichen Gametophyten seien hier einige Arten erwähnt, deren männliche Organe im Laufe der Zeit Berücksichtigung gefunden haben (Archespor und Tapetum). — Sectio *Ribesia*. *Ribes futurum* = *vulgare macrocarpum* × *Warszewiczii* (Janczewski, 1908). — Sectio *Coreosma*. *R. cereum* (Janczewski, 1908, XXIV, 4—7),

R. sanguineum (Janczewski, 1908; Tischler, 1906, a), *R. inebrians* (Janczewski, 1908), *R. Bethmontii* = *malvaceum* × *sanguineum* (Janczewski, 1908, XXIV, 8, 9), *R. Gordonianum* (Tischler, 1903, 1906, a, XV, 27—34, 38, 39), *R. intermedium* = *sanguineum* × *nigrum* (Tischler, 1906, a, XV, 1—24, 25, 37). — Sectio *Grossularia*. *R. Schneideri* (*Culverwellii*) = *grossularia* × *nigrum* (Tischler, 1906, a, XV, 25, 26; Janczewski, 1908). — Sectio *Berisia*. *R. glaciale* ♀ (Janczewski, 1908, XXIV, 11—13), *R. orientale* ♀ (Janczewski, 1908, XXIV, 10), *R. alpinum* ♀ (Janczewski, 1903, b, 1). — Sectio *Parilla*. *R. integrifolium* ♀ (Janczewski, 1908, XXIV, 1—3), *R. Gayanum* ♀ (Janczewski, 1903, b, Fig. 3), *R. fasciculatum* ♀ (Janczewski, 1908), *R. ecuadorense* ♀ (Janczewski, 1903, b, Fig. 4).

Die Anlage der Staubbeutel und die Bildung des Archespors.

Diese beiden Stadien waren mir nicht mehr zugänglich (siehe für solche Stadien überhaupt die grundlegenden Arbeiten Warmings, 1873,

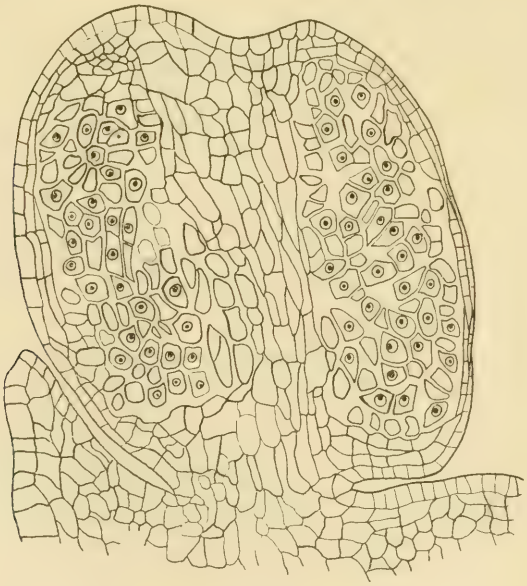


Fig. 32.
Afsmiter: Junges Staubgefäß, Längsschnitt. × 256.

und Englers, 1876). Die jüngsten Objekte, die ich vor mir hatte, stammten vom 24. II., und bei ihnen war das Archespor schon vollkommen entwickelt. Die Erstzustände der männlichen Zellen dürften demnach

schon sehr früh im Jahre zu suchen sein; sie reichen wahrscheinlich tief in den Winter zurück (siehe Lohwag, 1910).

In Fig. 32 sind Tapetum und Archespor nicht voneinander getrennt. Es ist dieses Objekt in seiner Entwicklung etwas zurückgeblieben, denn um diese Zeit (24. II.) pflegt bei anderen Knospen schon eine deutliche Trennung in Archespor und Tapetum vorhanden zu sein, wie spätere Bilder von gleichem Datum zeigen werden. Das Plasma und die Nukleolen der Geschlechtszellen sind stark gefärbt. Die Kerne verharren in Ruhe, und ihr Nukleolus schwebt im Zentrum der Kernhöhle oder ist an die Kernwand gelagert. Chromatische Teile sind im Innern weiter keine sichtbar. Der Zellverband ist locker. Die vegetativen Kerne des Filamentes sind etwas kleiner als die Archesporkerne und haben, wie schon einige Male bemerkt wurde, keinen besonders stark gefärbten Nukleolus.

Die Tetradenteilung.

Einkernige Tapetenzellen; einkernige Archesporzellen: Im folgenden soll die weitere Ausbildung des Archesporkomplexes besprochen werden, und zwar bei jeder erwähnenswerten Entwicklungsstufe zuerst

Fig. 33.
Afsmiter: Archesporzellen in der Nähe des Tapetums. × 1312.

das Tapetum, dann die Gonotokonten. Objekte, ebenfalls aus früher Zeit (vom 24. II.), zeigen eine entschiedene Trennung des Tapetums vom Archespor. Erstes ist, mit geringen Ausnahmen, in seinen Zellen noch einkernig und ungeteilt. Die Zellen des letzten sind ebenfalls ungeteilt und haben die gleiche Kern- und Plasmafärbung wie das Tapetum.

Die Zellen der Antherenfächer liegen oft im engen Verbande. Andere Antherenfächer weisen einen Inhalt auf, dessen Wände scheinbar oder wirklich aufgelöst sind; wenigstens sieht man kaum schwache Andeutungen von trennenden Lamellen. An dieser Stelle seien zwei Zeichnungen eingeschaltet, die darauf aufmerksam machen sollen, wie vorsichtig man Strukturbilder am fixierten Materiale beurteilen muß. Als ich an jungen Stadien Bilder zu Gesicht bekam, wie sie Fig. 33 von Tapetenzellen bietet, glaubte ich schon im Bau der Nukleolen eine Doppelstruktur, vielleicht ein Anschicken zur Teilung hervortreten zu sehen (Fig. 33 links). Auch an Vakuolisierung des Kernkörperchens könnte man denken, wie eine solche schon von anderer Seite öfters gesehen wurde. (Kühn, Archiv für

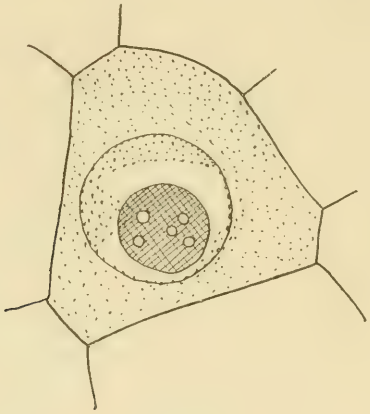


Fig. 34.
Afsmiter: Archesporzelle. × 1750.

Zellforschung, 1908, I. Bd., Taf. XVIII, 27, Taf. XIX, 28; Maziarski, 1910, Taf. XXIV, Fig. 6, 7, 8, XXV, 16, 17, 25, 26 usw.; Allen, 1905, Taf. VI, 7, 5, 19.) Die Archesporzelle der Fig. 34 läßt es aber bei scharfer Einstellung als wahrscheinlich zu, daß die vielen kleinen, hellen Fleckchen nicht Vakuolen des Kernkörperchens, sondern Plasmagranula des Zellleibes oder Beugungsscheibchen solcher Granula seien, die sich über dem undurchsichtigen Nukleolus gewissermaßen in einer Dunkelfeldbeleuchtung befänden. Denn es war in vielen anderen ähnlichen Fällen eine Fortsetzung des Plasmainhaltes bzw. des Plasmabelages der Zelle über den Nukleolus hin festzustellen, eine Lagerung, bei der die vermuteten Erscheinungen leicht auftreten könnten. Genau das gleiche war nun auch bei genauem Zusehen in den Tapetenzellen der Fig. 33 der Fall. Sowohl die beiden kleinen Scheinbläschen links wie ähnliche nicht abgebildete Erscheinungen im gleichen Schnitte rühren weder von

irgend einer Spiegelfärbung, noch von einer Doppelnatur der Nukleolen oder von Vakuolen her; es war vielmehr in den meisten Fällen der Überzug der Plasmaschicht über den Nukleolus schuld an der Täuschung. Ich hege bei manchen Bildern Maziarskis, 1910, den Verdacht, es könnte sich mit ihnen ebenso verhalten. Etwas anderes ist der Bau des einen unteren Nukleolus der zweigeteilten Zellen rechts und des Nukleolus der mittleren Zelle. Hier ist die Möglichkeit vorhanden, daß es sich tatsächlich um eine Struktureigentümlichkeit handelt, um so mehr, als im gleichen Schnitt und auch sonst noch da und dort Nukleoli auftreten, die ganz unzweifelhaft ein helleres Zentrum (Hohlraum?) besitzen. Es würde das an die Beobachtungen Cavaras, 1897, 1902 (Bull. della soc. bot. Ital.), Hertwigs, 1898 (Abh. d. Königl. Bayr. Ak. d. W., II. Kl., Band XIX), Hottes (1900), Pampalonis (1903), (zitiert nach Strasburger, 1907, und Derschau, 1907) erinnern, die im Nukleolus Plastin und Chromatinanteile wahrzunehmen glaubten. Auch bei fertilen Pflanzen ist um diese Zeit (25. II.) eine Trennung in Tapetum und Archespor sichtbar. Die verschiedene Größe der Archesporkerne rührt daher, daß die Kernkugeln in verschiedener Höhe getroffen wurden. Das Archesporplasma zeigt auch hier, wie an früheren Stadien oft zu sehen war, nirgends Wände, wenigstens sind sie sehr schwer zu unterscheiden. Die erste Teilung der Tapetenzellen; einkernige Archesporzellen: Beiläufig vier Wochen verstreichen, dann (21. III.) folgen rasch sowohl im Tapetum als auch im Archespor die beiden Teilungen, die aus der einkernigen Zelle eine Tetrade schaffen. Denn auch im Tapetum treten in der Mehrzahl vierkernige Zellen auf. In Fig. 35 ist bei einem Afsmiter die Teilung der Tapeten festgehalten. In Fig. 35 sind die Chromosomen der Tochterkerne sichtlich in je zwei Gruppen geteilt. Die Zellgröße ist auf beiden Schnitten etwas verschieden. Das Produkt der ersten Teilung können zwei freie oder zwei aneinanderliegende Kerne sein, die dann

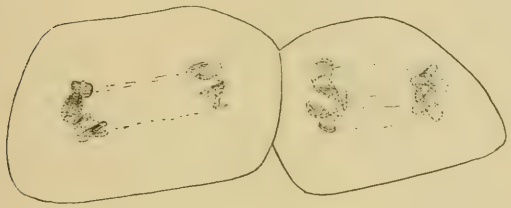


Fig. 35.
Afsmiter: erste Teilung der Tapetenzellen.
× 1312.

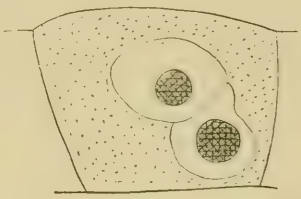


Fig. 36.
Zweikernige Tapetenzellen.
× 1312.

dem Ergebnis einer Knospung ähneln (Fig. 36). Die Größe der Tochterkerne ist nicht immer die gleiche.

Zweikernige Tapetenzellen; einkernige Archesporzellen:

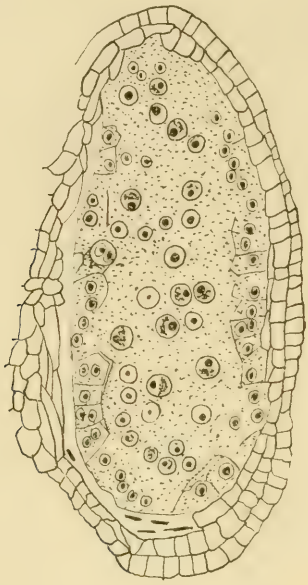


Fig. 37.

Zweikernige Tapetenzellen; Archesporzellen einkernig, in der Synapsis. × 256.

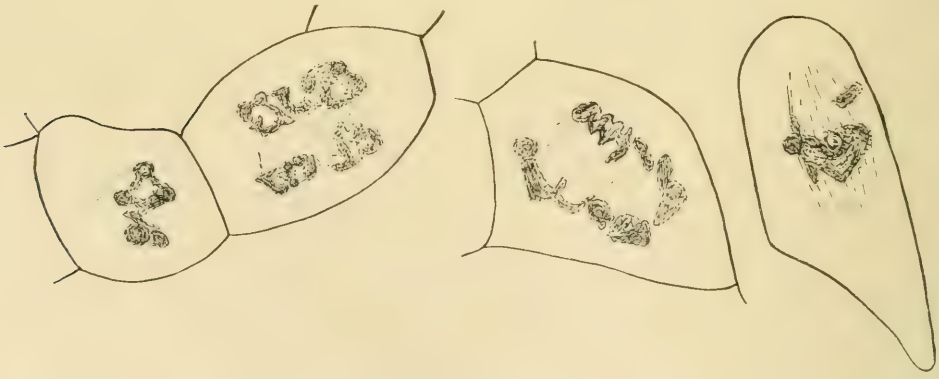


Fig. 38.

Zweite Teilung der Tapetenzellen. × 1750.

Dieser Phase, die ebenfalls nur sehr kurz dauert, sei in Fig. 37 gedacht. Die Archesporkerne zeigen, da sie kurz vor ihrer ersten Teilung stehen, schon die Synapsis. Auch hier ist, wie bei weiblichen Kernen, die Lage des Nukleolus in der Nähe des chromatischen Knäuels schön zu sehen.

Archespor und Tapetum bilden eine geschlossene Masse. Die einzelnen Zellwände in dieser Masse sind, wie schon einmal bemerkt, kaum sichtbar. Die zweite Teilung der Tapetenzellen; einkernige Archesporzellen: Während die Archesporkerne in der Synapsis verweilen, teilt sich das Tapetum sofort noch einmal. Wie schon früher bei der ersten Teilung (Fig. 35), kann man auch hier (Fig. 38, 39) einige Unregelmäßigkeiten im Teilungsvorgange feststellen: Die Tochterkerne waren

Fig. 39.

Afsmiter: Zweite Teilung der Tapetenzellen. × 1312.

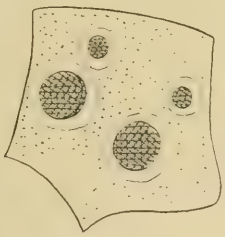


Fig. 40.

Afsmiter: Vierkernige Tapetenzelle. × 1312.

schon bei der ersten Teilung nicht vollkommen auseinandergerückt gewesen und bleiben auch während der zweiten Teilung beisammen, oder ein Chromosom schwebt allein über der Äquatorialplatte (rechts), oder die chromatischen Elemente weichen langsam und anscheinend zäh auseinander (unten). Die Produkte dieser zweiten Teile können ebenfalls vier freie oder, wenn

die Kerne aneinanderbleiben, zwei wie mit je einer kleinen Knospe versehene Kerne sein. Es können bei Chromatinversprengungen hie und da auch mehr Kerne als vier entstehen. Durch solche Erscheinungen wird das so häufige Bild (Fig. 40) klar, in dem neben zwei großen noch zwei kleinere Kerne in einer Tapetenzelle vereinigt sind. Derartige unregelmäßige Kernteilungen bzw. eher deren sonderbare Produkte, die wohl durch die physiologische Tätigkeit der Tapetumschicht in erster Linie veranlaßt wurden, haben wohl dazu geführt, bei Tapetenzellen haupt-

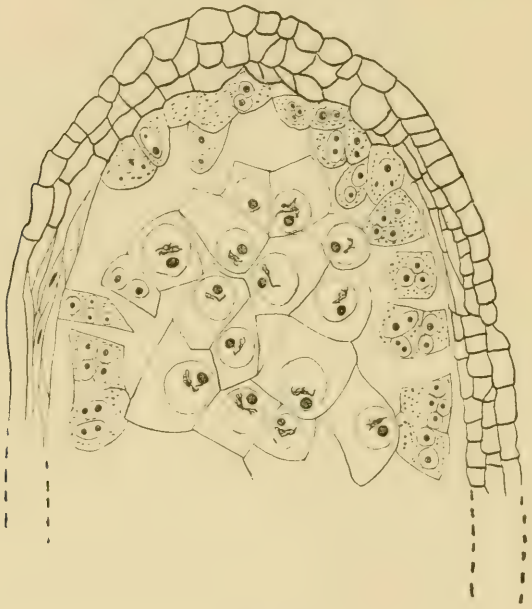


Fig. 41.

Tapetenzellen vier- und mehrkernig; Archesporzellen einkörnig in der Synapsis. × 560.

sächlich die Amitose der Kerne zu besprechen (Rosenberg, 1899, Taf. I, Fig. 25—29). Sicher aber gibt es viel häufiger indirekte, wenn auch abgeänderte Kernteilungen in den Tapetenzellen als direkte mit wirklicher Knospung oder durch Zerfall des Kernes ohne das Auftreten von Spindeln.

Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; einkernige Archesporzellen: Die Fig. 41 soll dieses Durchgangsstadium kennzeichnen. Während meist der ganze Archesporkomplex mit dem Tapetum vereinigt ist, gibt es auch Zustände, bei denen eine Lockerung zwischen diesen beiden Elementen eingetreten ist. Zur selben Zeit (21. III.) wurde zum ersten Male die langsame Zerstörung der Scheidewände sichtbar, die dann allmählich alle beim Öffnen der Antheren hinderlichen Zellenplatten ergreift

(Fig. 56). Das Archespor hat diesmal deutliche Scheidewände seiner Gonotokonten aufzuweisen. In Fig. 41 ist eine deutliche Trennung zwischen Archespor und Tapetum vorhanden. Das Plasma der Tapetenzellen ist in Wirklichkeit nicht anders gefällt und gefärbt als das des Archespors, wenn auch bei Hämatoxylinfärbung wie immer ein etwas schärferes Herausheben des durch die Fixierung gefällten Gerinnsels des Tapetenzellplasmas zutage tritt. Man kann auch noch manchmal einen sehr losen Verband der Archesporzellen bemerken. An ähnlichen Objekten sind sehr schöne Prophasen der heterotypischen Teilung der Archesporzellen gut zu beobachten. Ein Synapsisknäuel neben einem Nukleolus ist fast regelmäßig festzustellen. Einzelne chromatische Elemente ragen aus ihm heraus. Der

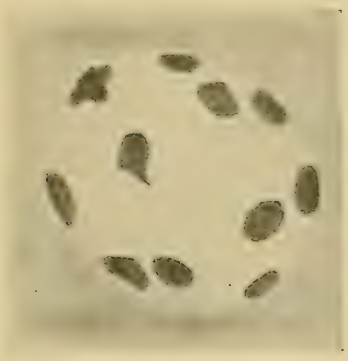


Fig. 42.

Diakinese des männlichen Sporophyten. × 1750.

Knäuel beginnt einen Faden auszusenden, in dem man aber keinerlei Längsspaltung sehen kann. Der Faden ist zuerst dünn, wird dann dicker und zerfällt in die Doppelchromosomen der Diakinese (Fig. 42). Wie in einem Sternenhimmel sind da die Paare auf der Kernoberfläche verteilt. Bei einigen ist die Zweiwertigkeit ganz gut zu sehen. Es sind 11 fast gleich gestaltete Klümpchen vorhanden. Eines davon mag wohl den Nukleolus darstellen, so daß *Ribes pallidum* 20 Chromosomen in Körperzellen besäße; bei *Ribes intermedium* fand Tischler (1905) 16 Chromosomen. Oft ist die Zusammensetzung des Chromatinfadens aus Scheibchen bemerkbar. Bei vielen derartigen Objekten ist der Nukleolus im Innern auffallend heller (vgl. z. T. Fig. 33). Bei Afsmitern treten ähnliche Synapsisbilder bzw. Ausspinnungen des Kernfadens auf. Die betreffenden Objekte waren um beiläufig $^1/_2$11 Uhr vormittags gesammelt und um 1 Uhr mittags in Flemmingscher Lösung fixiert worden.

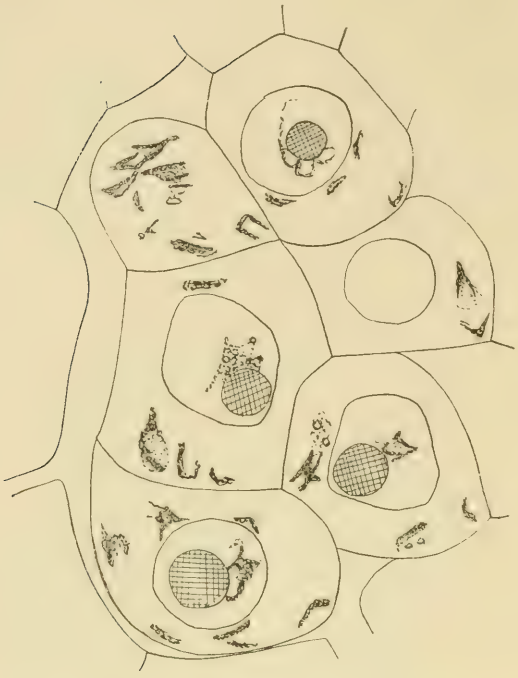


Fig. 43.

Afsmiter: Chondriosomenartige Gebilde im Archespor (Safranin-Gentianaviolettfärbung). × 1750.

Fig. 44.

Afsmiter: Chondriosomenartige Gebilde im Archespor (Safranin-Gentianaviolettfärbung). × 1750.

Ebenfalls an dieser Stelle soll an einigen Zeichnungen der in letzter Zeit so viel erörterten Chondriosomen Erwähnung getan werden (Fig. 43 bis 45). Da ich mich über die Herkunft der Chondriosomen und die damit im engsten Zusammenhange stehenden vererbungstheoretischen Probleme nicht so bestimmt äußern kann, wie es von mancher Seite geschieht, so sei zur Rechtfertigung dieser Unentschiedenheit in kurzen Linien der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse dieser Bildungen entworfen.

Fig. 45.

Afsmiter: Chondriosomenartige Gebilde im Archespor (Hämatoxylinfärbung). × 1750.

Über Chondriosomen.

Im Jahre 1867 fand La Valette St. Georg als Spermatidenbestandteil bei Insekten außer dem Kerne noch ein Gebilde, das er Nebenkörper nannte. 1871 gab Bütschli diesem Gebilde den Namen Nebenkern, eine Bezeichnung, die, wie sich später herausstellte, sehr verschiedene Dinge umfaßte. (Zitiert nach Hertwig, 1906.) 1886 glaubte La Valette St. Georg feststellen zu können, daß besagter Nebenkern sich aus kleineren Körnchen „Cytomikrosomen“ bilde. 1900 stellte Meves bei Hodenzellen verschiedener Tiere die Identität der Cytomikrosomen mit Körpern fest, die Benda 1896 bis 1900 in sämtlichen Generationen samenbildender Zellen sehr vieler Tiere gefunden und „Mitochondrien“ getauft hatte. Benda hatte im Laufe der Zeit ein eigenes Verfahren

herausgebildet (1901), diese Körper zu färben, hatte 1902 einen umfassenden Bericht über seine Forschungen veröffentlicht, und seit dieser Zeit wurde, namentlich auf zoologischem Gebiete, den Mitochondrien breite Aufmerksamkeit geschenkt. Es hat sich allmählich die Ausdrucksweise herausgebildet, unregelmäßig verteilte Körner: Mitochondrien, zu Fäden aneinandergereihte Körner: Chondriomiten, stäbchenförmige Körner: Chondriokonten zu nennen (Benda, 1902). Man faßt alle diese Substanzen auch unter einer gemeinsamen Bezeichnung: Chondriosomen (Meves, 1907, a) oder: Chondriom zusammen. Meves hat auch wahrscheinlich gemacht (1907, b, 1910, a), daß Flemmings Filarmasse und Altmanns Granula (1900) enge Beziehungen zueinander aufweisen, wenn nicht dieselben sind (siehe auch Samssonow, 1910; Meves, 1910, a.).

Eine unermüdliche, technische Kleinarbeit hat uns nun mit dem tatsächlichen Vorhandensein scharf färbbarer, zum Teil vielleicht auch schon lebend beobachteter (Arnold, 1907; Lewitzky, 1912, a, b; Smirnow, 1907) Chondriosomen bekannt gemacht. Auf zoologischem Gebiete kennen wir jetzt schon bei den verschiedensten Gruppen vom übrigen Zellplasma gut unterscheidbare körnchen- und stäbchenartige Gebilde der Zellen, die unbedenklich als Chromidialapparat oder Chondriosomen angesehen werden können. Als beliebig herausgegriffene Beispiele seien genannt: Samenzellen (Mayer, 1908; Tretjakoff, 1905), Epithel-, Körper-, Muskelzellen (Goldschmidt, 1905, 1910) von *Ascaris megalocephala*, Samenzellen von *Dicrocoelium* (Dingler, 1909), Spermatogonien der Käfer und Schmecken (Benda, 1902), Knorpel-, Bindesubstanz-, Epithelzellen der Schwanzflosse und der Kiemen von Salamanderlarven (Meves, 1907, b; Samssonow, 1910), Zellen aus Froschzungen (Arnold, 1907), Eizellen bei Aszidien (Schaxel, 1910), Hühnerembryozellen (Meves, 1908; Duesberg, 1909, 1910, a), Säugetierspermien (Benda, 1902; Retzius, 1909), verschiedene Drüsenzellen (Maziarski, 1910), Pigmentzellen (Meirowski, 1908), Nesselkapselzellen (Wasilieff, 1907; Moroff, 1910), wie überhaupt lebhaft tätige Zellen aller Organe usw. usw.

Auf botanischem Gebiete ist das Feststellen von Chondriosomen noch nicht so ausgedehnt und erst in jüngster Zeit erfolgt, vielleicht zum Teil aus dem Grunde, weil man nicht besonders auf das Entstehen und Vorhandensein von unterscheidbaren Organen im Innern der Einzelzellen achtete, zum Teil weil diese zarten Strukturen im Laufe der mikrotechnischen Behandlung möglicherweise vernichtet worden waren, nachdem es neben „Chondriosomen erhaltenden“ noch viel mehr in Verwendung stehende „Chondriosomen zerstörende“ Fixierungsmittel geben soll (Lewitzky, 1912, a). Meves (1904) war der erste, der Chondriosomen in Tapetenzellen von *Nymphaea* fand. Tischler (1906, 1908) sah ähnliche Gebilde in Tapetenzellen von *Ribes* und in Tapeten von *Syringa*. Dann

wären als Beobachter chromodialer Substanzen noch zu nennen: Smirnow (1910) — (Hyazinthenwurzelzellen, *Pisum*-Keimlinge); Derschau (1909) — (Pollenmutterzellen von *Lilium*, *Funkia*, *Iris*, Embryosackkerne von *Fritillaria* usw.); Schiller (1909) — (*Triticum*-Koleoptilzellen); Lewitzky (1910, 1912, a, b) — (*Asparagus*, *Elodea*); Pensa (1910) — (*Tulipa* usw.); Duesberg-Hoven (1910) — (*Pisum*, *Phaseolus*, *Allium*, *Tradescantia*); Beer (1911) — (Tapetenzellen von Onagrazeen); Forenbacher (1912) — (*Tradescantia*) usw.

Das nähere Bekanntwerden mit solchen Strukturen hat dazu geführt, in der älteren Literatur verzeichnete ähnliche Beobachtungen auszugraben und mit den neueren Beobachtungen zu vergleichen. So hält man Benedens (1883) „granulations protoplasmiques" (p. 265) in den Eizellen von *Ascaris*, Brunns (1884) und Prenants (1887) Körnchen in den Spermiden von Ratten bzw. Reptilien (nach Retzius, 1909), L. und R. Zojas (1891) fuchsinophile Körnchen in Lymphdrüsen, Knochenmark, Leucocyten des Blutes (nach Meves, 1900, a) usw. für Chromidialsubstanzen, abgesehen von dem schon erwähnten Heranziehen der Flemmingschen und Altmannschen Gebilde. Auch im Pflanzenreich wurden Bertholds „Mikrosomen" im Plasmakörper mancher Haarzellen (*Urtica*, *Goldfussia* usw., p. 61), Zimmermanns (1890) Körnchen in Assimilationsgewebezellen, ferner Bertholds „torulöse Fädchen" in Vaucheriazellen (zitiert nach Zacharias, 1888), vielleicht auch Němec (1900, 1901) reizleitende Strukturen in Hyazinthenwurzeln usw. oder die von Schniewind-Thies (1892) gesehenen Plasmafäden lebhaft sezernierender Zellen von *Lilium*, *Narzissus* usw., Bouins (1898) „ergastoplasmatische" Bildungen in Embryosackmutterzellen (zit. nach Meves, 1904) usw., für Chondriosomen angesehen.

Wie dem auch sei, jedenfalls können wir gegenwärtig mit vollem Rechte von dem Vorhandensein differenzierter Zellplasmateile sprechen! Es fragt sich nur, woher kommen diese Gebilde und welche Funktion haben sie?

Die zweite Frage ist wenigstens für einen Teil dieser Körper in der Zoologie ziemlich sicher beantwortet. Abgesehen davon, daß Benda (1902), weil er zahlreiche Übergangsformen unter den einzelnen als Mitochondrien, Chondriomiten oder Chondriokonten bezeichneten Körpern fand[1]), einen Zusammenhang zwischen ihnen annahm (vgl. auch Goldschmidt, 1905, a, b), ist ganz unzweideutig die Verwandlung chromidialer Substanzen in wichtige Teile der tierischen Zelle und des tierischen Körpers überhaupt gezeigt worden. Die Spiralfäden der Säugetierspermien entstehen aus aneinandergereihten Körnchen (Benda, 1902; Mayer, 1908;

[1]) Von anderer Seite wurden aber wieder die genetischen Beziehungen zwischen den einzelnen chondriomalen Formen bezweifelt (Duesberg, 1910).

Retzius, 1909). Muskelfibrillen, Neurofibrillen, Neurogliafasern, Bindegewebsfasern, Knorpel-, Knochenzellen usw. bilden sich aus Chondriosomen (Duesberg, 1909, 1910; Meves, 1907, a, 1908, 1910, b). Chemische Umwandlungen zu Sekretkörnern, Fetten, Pigmenten und Dotterkernen der Eizelle finden auch mit ihnen statt (Meves, 1908) usf. Die letzten Jahrgänge zoologisch-zytologischer Zeitschriften bringen fast in jedem Hefte Arbeiten, die unsere Kenntnisse des Chromidialapparates der Zellen erweitern und nebenbei jedesmal die bekannte einschlägige Literatur wiederholen.

Auf botanischer Seite hat man sich über die Funktion chromidialer Elemente ebenfalls auf Grund von allerdings nicht so schlagenden Tatsachen wie in der Zoologie verschiedene Vorstellungen gebildet. Es gibt Forscher, die in den Chondriosomen der Pflanzenzelle Reservesubstanzen erblicken (Duesberg-Hoven, 1910); andere, und zwar die Mehrzahl der Autoren, glauben an Zusammenhänge der Chromidien mit Chloroplasten, so Berthold (1886), der bei seinen „Granis" (p. 51) an eine in älterer botanischer Literatur oft angenommene Chlorophyllösung denkt; an einen Zusammenhang mit Chloroplasten glauben weiter in jüngster Zeit: Derschau (1910), Forenbacher (1912), Lewitzky (1910), Guilliermond (1911, a, b). Der Zusammenhang der chromidialen Substanzen mit Chlorophyllkörnern wird zum Teil gestützt durch ältere Arbeiten über die Entstehung des Chlorophylls, in denen die Chromatophoren in der Nähe des Kernes als zum ersten Male auftretend geschildert werden, oder in denen Formen und Bildungsweisen der Chloroplasten angegeben werden, wie wir sie heutzutage bei Chondriosomen kennen gelernt haben (Gris, 1857; Haberlandt, 1877; Hofmeister, 1851 (p. 10); Mikosch, 1885, 1894; Mohl, 1851; Sachs, 1862; Schimper, 1883).

Die Untersuchung des vermutlichen Zusammenhanges des Chromidialapparates der Pflanzen mit Chromatophoren leitet gleichzeitig zur Frage seiner Herkunft über. Wenn die älteren Autoren das Chlorophyll zum Teil in der Nähe des Kernes entstehen sehen, so bestätigen die neueren Autoren diese Sache nicht nur, sondern einige lassen das Chondriom sogar direkt aus dem Kern austreten (Derschau, 1907, 1909, 1910; Goldschmidt, 1905, 1910; Moroff, 1909; Popoff, 1907; Tischler, 1906, usw.). Teils sollen die Chromidien aus dem Kerne diffundieren, teils direkt aus ihm austreten, obzwar Schaxel (1910) nie Risse im Kern sah. Duesberg (1910), Duesberg-Hoven (1910) sehen dagegen die Chondriosomen bloß als zytoplasmatische Bildungen an. Die Bilder, die einige der Forscher als Bekräftigung ihrer Ansichten bezüglich der Chondriosomenentstehung bringen, sind oft durchaus nicht überzeugend oder sonst irgendwie zureichend. Sie werden um so unzureichender, wenn man sich der kritischen Arbeit Lundegårds (1910) erinnert, der bei Fixierungen an Chromatophoren

ganz chondriosomenähnliche Mißgebilde erhielt und deswegen zur Vorsicht mahnt. Einige Anschauungen in dieser Sache fanden eine weitere Ablehnung bei Mayer (1911), Vejdovsky (1907), Dobell (1909).

Ganz unbefangen muß man sich nach allem sagen, daß es wirklich bestimmt in Erscheinung tretende Elemente in der Zelle gibt, die man im Laufe der Zeit zusammenfassend Chondriosomen genannt hat, daß die Chondriosomen durch Umbildung bestimmte Funktionen übernehmen, daß aber, wenn die Zusammengehörigkeit der als verschiedene Chondriosomenstufen aufgefaßten Körper noch nicht einmal sichersteht, der Ursprung der Chromidialsubstanz noch weniger erwiesen ist. So gut wie sich seinerzeit Berthold (1886) gegen den zusammenfassenden Ausdruck „Mikrosomen" wehrte (p. 61), so gut wie der seinerzeit geschaffene Ausdruck „Nebenkern" in verschiedene morphologische Begriffe zerlegt wurde, so gut könnte man auch heute noch in sicher künstlichen Systemen dieser Gebilde (Goldschmidt, 1905, b) vielleicht eine Verfrühung erblicken.

Auf viele theoretische Fragen, die mit Chondriosomen und ihrer Entstehungsgeschichte zusammenhängen, sei hier nicht eingegangen. Es sei nur bemerkt, daß viele größere Arbeiten in diesen Dingen sich bemühen und wahrscheinlich bemühen werden, „das Vererbungsmonopol des Kernes" zu retten.

So wenig beweiskräftig bis jetzt alle Versuche waren, die Natur und Herkunft der Chondriosomen zu beleuchten, so wenig werden auch die Figuren 43 bis 45 einen positiven Beitrag zu diesem Kapitel liefern können. Ja, ich möchte den fraglichen Erscheinungen sogar die Chondriosomennatur absprechen, obzwar sie andere möglicherweise unbedenklich als Chondriosomen ansehen würden. In granulösgefälltem, sehr schwach gefärbtem Plasma (43, 44 mit Safranin-Gentianaviolett, 45 mit Hämatoxylin behandelt) sind neben Archesporkernen, die sich in der Synapsis oder kurz vorher befinden (Fig. 45), gewundene größere und kleinere fadenartige Körper zu sehen, die täuschend Chondriokonten ähneln mögen. Die Zellwände sind nicht immer deutlich sichtbar. Es ist für mich wahrscheinlich, daß diese anscheinenden Schnüre Falten des Primordialschlauches darstellen, die durch ein schwaches, ungleichmäßiges Zusammenziehen des Plasmaleibes entstanden sind und in die sich dann auch mehr Farbstoff hat einlagern können als im übrigen, ungefalteten, weniger stark mit Farbstoff durchsetzten und daher hell erscheinenden Plasmawandbelag. Man nimmt übrigens an einigen günstigen Stellen öfters den von der Zellwand leise zurückgezogenen Zellinhalt wahr (nicht gezeichnet). Für eine Fältelung würde ferner die namentlich am Zellrand öfters auftretende gleichlaufende Lagerung der Gebilde sprechen. In zugrundegehenden Zellen sieht man hie und da Kernreste, die ebenfalls Chondriosomen vortäuschen können. Ähnliches wurde auch in Tapetenzellen gesehen.

Daß solche Bildung im allgemeinen sehr selten und nur an Präparaten aus der Zeit der Synapsis des ersten Teilungsschrittes (20. III.) gesehen wurden, rührt vielleicht daher, daß in diesen Augenblicken die in Bälde lebhaft funktionierende Zelle gegen eine Fixierung sehr empfindlich ist und leicht plasmolysiert.

Ein Austritt dieser Gebilde aus dem Kerne wurde nie gesehen. Sie liegen nach optischen Einstellungen sämtlich über oder unter dem Kerne.

Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; die heterotypische Teilung der Archesporzellen: Mit einer Ausbildung von vier bis

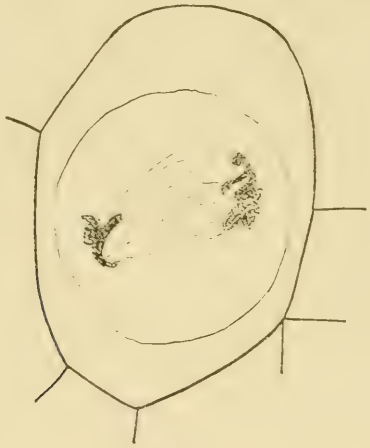


Fig. 46.

Afsmiter: Heterotypische Teilung des Archespors. × 1750.

mehr Kernen in den Tapetenzellen ist ein Abschluß erreicht. Schwach gefärbte Schnitte dieser Stadien sind sehr leicht kenntlich. Am Rande sind die vielkernigen Tapetenzellen mit den dadurch kleiner gewordenen Nukleolen angeordnet; in der Mitte liegen die in allen Phasen der Ein- und Zweikernigkeit befindlichen Archesporzellen mit dementsprechend größeren Kernkörperchen. Es beginnt also noch bei hochstehenden Formen von der Peripherie her die Teilung des Anthereninhaltes gleichwie im Pteridophytensporangium und schreitet ungeachtet der physiologischen Ungleichwertigkeit der Zellen in Tapetum und Archespor langsam nach dem Zentrum zu weiter. Die Tapetenzellen werden bei *Ribes* an Ort und Stelle aufgelöst. Die Archesporzellen gehen unterdessen die heterotypische Teilung ein, deren Prophasen schon weiter oben besprochen

wurden. Von den Ana- und Telophasen seien Abbildungen in den Fig. 46 und 47 gebracht. Es fällt bei 46 und 47 eine gewisse Plasmaarmut auf und bei Fig. 46 die verschiedenen Größen beider Chromosomenmassen. Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; zweikernige Archesporzellen: Die zweikernigen Archesporzellen bilden zwischen ihren Kernen vorläufig keine Scheidewand. Einige der Kerne sind etwas vergrößert. Die Tapetenzellen sind meist vierkernig und zeigen sehr häufig die bekannten, früher erwähnten abweichenden Formen.

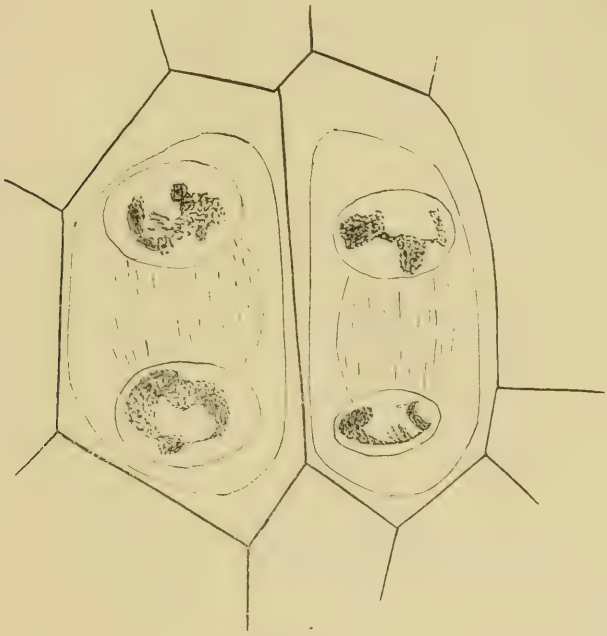


Fig. 47.
Afsmiter: Zweikernige Archesporzellen. × 1750.

Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; die homöotypische Teilung der Archesporzellen: Die Teilungen der Pollenkörner bei *Ribes* sind nicht simultan, sondern sukzedan. In Fig. 48 ist die Meta- und Anaphase der homöotypischen Teilung im Archespor zu sehen. Die aus der ersten Teilung hervorgegangenen Plasmaleiber sind noch zum Teil durch eine dünne Wand zusammengehalten. Die Tapetenzellen dieses Entwicklungsgrades haben oft ein dichtkörniges Protoplasma und einige sind schon zugrunde gegangen.

Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; vierkernige Archesporzellen (Pollentetrade): Nach der homöotypischen Teilung

ist die Pollentetrade gebildet. Die einzelnen Gonen liegen zum Teil noch zu zweit, zum Teil schon getrennt in der Archesporzellenmembran (Fig. 49). Es gibt hie und da, im allgemeinen aber ziemlich selten, fünf statt vier Kerne (im Zentrum des Bildes). Natürlich kommt es immer vor, daß einzelne Gonotokonten ungeteilt bleiben. Die Tapetenzellen lassen um diese Zeit eine große Tätigkeit vermuten. Sie werden im Plasma körnig, es treten (in den Ecken hauptsächlich) Fädchen auf (Chondriosomen?), die Umfänge der Kernbläschen wachsen. Eine sichtbare Membran um jede einzelne Gone innerhalb der Gonotokontenwände scheint noch nicht vorhanden zu sein. Auch ist die Lage der einzelnen

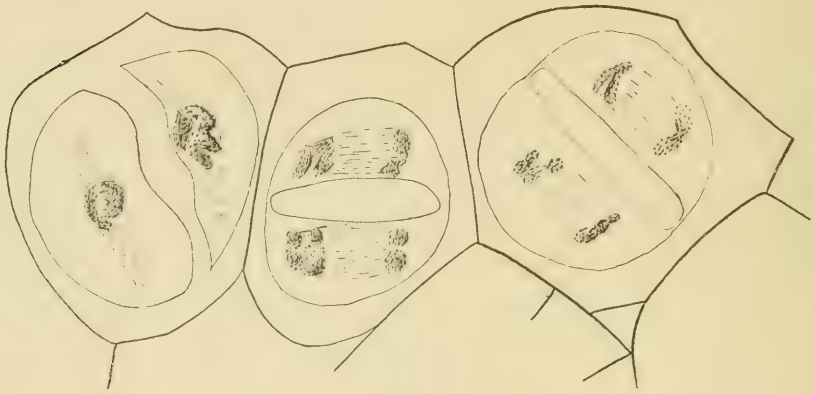


Fig. 48.

Heterotypische Teilung im Archespor. × 1750.

Kerne durchaus keine bestimmte; manchmal liegen die Verbindungslinien der vier Gonen regelrecht über Kreuz, so daß der gewohnte Eindruck der Tetrade entsteht, manchmal sind die Teilungsrichtungen zwar noch senkrecht aufeinander, aber die Verbindungslinien je zweier Enkelkerne kreuzen sich nicht mehr, sondern es steht die eine normal auf der anderen; sehr oft stellen sich auch beide Teilungsachsen parallel zueinander (Fig. 49).

In den Tapetenzellen ist diesbezüglich noch weniger Gleichmäßigkeit vorhanden. Gleichzeitig mit der endlichen Tetradenbildung tritt der Vorgang einer Zerstörung von Antherenwandzellen auf. Bis auf die zwei äußersten Schichten gehen alle Zellen von selbst ohne irgendeinen sichtbaren mechanischen Anstoß zugrunde. Es erfolgt kein Druck auf sie, es tritt kein Zerreißen auf, etwa bewirkt durch den Antherenninhalt usw.; vielmehr ist das ganze ehemalige Archespor und Tapetum eine

ziemlich kompakte im Antherenfach freiliegende Masse. Es liegt eben auch hier wie bei Zellen im weiblichen Apparat (Fig. 11) eine „Tendenz" zugrunde zu gehen vor.

Fig. 49.

Vierkernige Tapetenzellen; vierkernige Archesporzellen. × 560.

Das Aufgebrauchtwerden der Tapetenzellen.

Ungefähr einen Monat bleiben die Tapetenzellen noch am Leben (bis 31. IV.). Während dieser Zeit obliegen sie der jetzt wohl für allgemein verbreitet gehaltenen Tätigkeit, nämlich den jungen heranwachsenden Pollenkörnern Nährstoffe zu dem Baue der Hüllen und zu ihrem weiteren Ausbilden zu liefern. In Fig. 50 vom 31. IV. ist das erste Stadium eines Zugrundegehens des Tapetums festgehalten. Das Plasma des Tapetums ist überaus leicht und einförmig durchfärbbar geworden. Die Kerne sind zwar sichtbar, wo sie noch gut erhalten sind, sie zeigen

aber doch schon Spuren eines Zugrundegehens, indem ihre Höhle gleichmäßig gefärbt erscheint, nebenbei ein Zeichen des zukünftigen Absterbens bei allen Kernen (vgl. Fig. 11). In Fig. 51 ist ein noch späterer Augenblick wiedergegeben. Die ehemaligen Kerne der Tapetenzellen bilden hier dunkle, klumpige Reste in ebenfalls dunkelverfärbtem Plasma. Oft gehen bei diesem Umwandlungsprozeß einige Zellen der Antherenwand zugrunde. Hie und da sind die Tapetenzellen gänzlich aufgelöst zu sehen. Dann ist

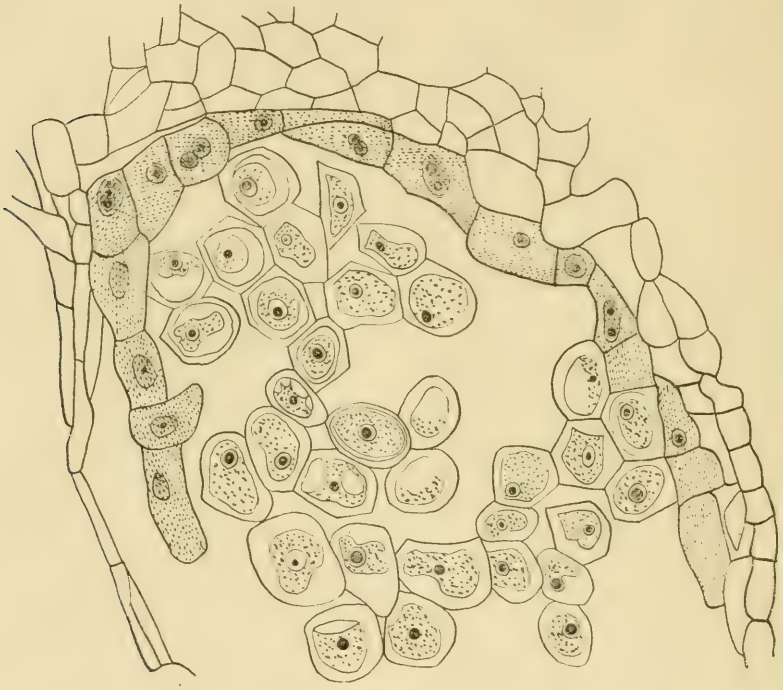


Fig. 50.
Beginnendes Aufbrauchen des Tapetums; Pollenkörner noch teilweise im Verband.
× 560.

nur mehr die aus Exo- und Endothezium bestehende Sporangiumwand anzutreffen. Das Staubbeutelfach ist teilweise mit Zellruinen des Tapetums ausgekleidet. Ein Einwandern der Tapetenzellen, das sonst bei Angiospermen verbreitet sein soll (vgl. dagegen Coulter and Chamberlain, 1903), findet also bei *Ribes* nicht statt.

Wenn man die Entwicklung des Tapetums neben der des Archespors zu verfolgen Gelegenheit hat, so drängen sich Einzelheiten auf, die es als wahrscheinlich erscheinen lassen, bei *Ribes* das Tapetum mit dem Archespor zu homologisieren (siehe auch Juel, 1900, p. 648). Es stimmen

viele Einzelheiten der Anlage und der weiteren Ausbildung des Tapetums und des Archespors miteinander vollkommen überein. Es sind ferner die Plasmafällungen und die Tinktionsfähigkeit bei beiden Zellarten lange Zeit hindurch die gleichen. Als das Wichtigste schließlich erscheint die zweimalige Teilung auch der Tapetenzellen, die in der Mehrzahl ebenfalls vier Kerne liefert, wie sie die Tetrade der Pollenkörner zusammensetzen. Daß die Teilung des Archespors, allerdings mit einem ganz geringen Vorsprung, der wahrscheinlich nur Stunden beträgt und auf lokale Ver-

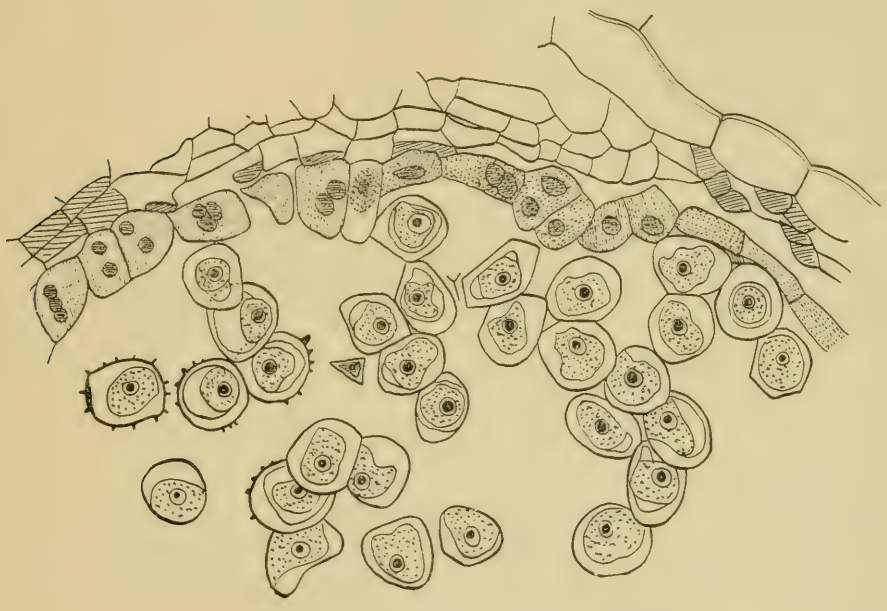


Fig. 51.
Beginnendes Aufbrauchen des Tapetums; Pollenkörner frei. × 560.

hältnisse zurückzuführen ist, in unserem Fall am 21. III., also am gleichen Tage wie die Teilung der Archesporzellen, erfolgt, ist wohl ebenfalls nicht zufällig.

Die Abänderung bei der Tapetenzellteilung, die Mehrkernigkeit, Ungleichheit der Kerne, die Unregelmäßigkeit mancher Teilungen usw. sind auf Rechnung der physiologischen Funktion eines Ernährungsgewebes zu setzen, das selbst leicht überernährt wird und dann ja solche Eigentümlichkeiten aufweisen kann (vgl. das auf S. 182 Gesagte). Ob das im fertigen Zustande immer leicht kenntliche Tapetum bei allen höheren Pflanzen nur aus dem Archespor entspringt und nicht auch aus Wandpartieen, ist nach Goebel (1881) zweifelhaft, der feststellte, wie der

Ursprung dieser Schicht sogar innerhalb einer Familie wechselnd sei, und deswegen vor zuweitgehenden Homologisierungen warnte. Die erste Entstehung einer Ernährungsfunktion äußerer Archesporschichten oder äußerer Schichten um den Sporenkomplex überhaupt, ist weit zurückliegend und wohl schon mit dem ersten Auftreten eines typischen Sporangiums verbunden (vgl. die Zusammenfassungen Hannigs, 1911). Bei dieser Gelegenheit soll darauf hingewiesen werden, daß auch bei Gymnospermen, und zwar beim weiblichen Apparate von *Sequoia*, *Cryptomeria* und hauptsächlich *Ephedra*, eine ernährende „Deckschicht" von Zellen gefunden wurde, die sicher Archegonanlagen enthält, die entwicklungsgeschichtlich frühzeitig zu Nährzellen des Schwesterarchegons umgewandelt wurden (Porsch, 1907).

Die Bildung und der Bau der Pollenkörner.

Die weitere Ausbildung: Am 21. III. sind die Pollenkörner eben erst angelegt. Die einzelnen Gonen haben noch keine eigene sichtbare Umhüllung, sondern liegen nebeneinander in der alten Archesporzelle. Später löst sich die Wand der Archesporzelle auf, die jungen Gonen legen eine erste Hülle an (Exine) und nur Reste der Archesporwände liegen noch zwischen den schon viel größer gewordenen Pollenkörnern (Fig. 51, Mitte rechts). (Vgl. ebenso Beer, 1906, Taf. V, Fig. 52.) Außer der Exine wird um den Plasmainhalt des Pollenkornes noch die sehr zarte Intine ausgeschieden. Sie ist um diese Zeit namentlich bei etwas geschrumpften Pollenkörnern als feinstes Häutchen zu finden (Fig. 50, 51). Unsere Anschauungen über die Entstehung und das Wachstum der Mikrosporenhäute haben wir hauptsächlich an Pteridophyten gewonnen (Denke, 1902; Fitting, 1900; Strasburger, 1907).

Man darf aber auch, nach vielen Untersuchungen, bei Angiospermen annehmen, daß durch die sekretorische Tätigkeit der Tapetenzellen, gleichgültig ob sie zu einem Periplasmodium verschmelzen oder nicht, den Pollenprotoplasten der Baustoff für die Intine und Exine geliefert wird, die zuerst im engen Kontakt mit ihm stehen, und daß bei der früheren oder späteren Ablösung der Sporenhäute vom Plasmaleib doch noch ein durch ihn beeinflußtes Wachstum und eine durch ihn schon früher in einer gewissen Richtung angeregte weitere Ausbildung durch Intussuszeption stattfindet (vgl. besonders Fitting, 1900; Beer, 1906; Strasburger, 1907, b; an älterer Literatur: Strasburger, 1889, 1898). Der manchmal unverhältnismäßig lange Weg, den die vom Tapetum gebildeten Stoffe zu bestreichen haben, ferner die oft lockere Lage der Pollenkörner erscheint als kein Hindernis, wenn man sich von der rohen Vorstellung eines „Transportes" befreit und vielleicht an eine gegenseitige katalytische Wirkung

beider Faktoren, der Tapetensekrete und der Pollenprotoplasten, denkt, wodurch dann allmählich die komplizierten Formen der Exine entstehen könnten.

Im Laufe der Zeit haben sich die Pollenkörner in der nunmehr groß gewordenen Anthere gelockert; dort aber, wo sie auch jetzt noch enger liegen (Fig. 50), sind sie gegenseitig abgeplattet. Die einzelnen Pollenkörner schweben in der Antherenflüssigkeit, die durch die technische Vorbehandlung der Objekte wahrscheinlich erstarren und die Körner an ihren Ort fixieren muß. Abgesehen von einer das tatsächliche Vorhandensein zu fixierender Substanzen bestätigenden Meldung Fittings (1900), der —

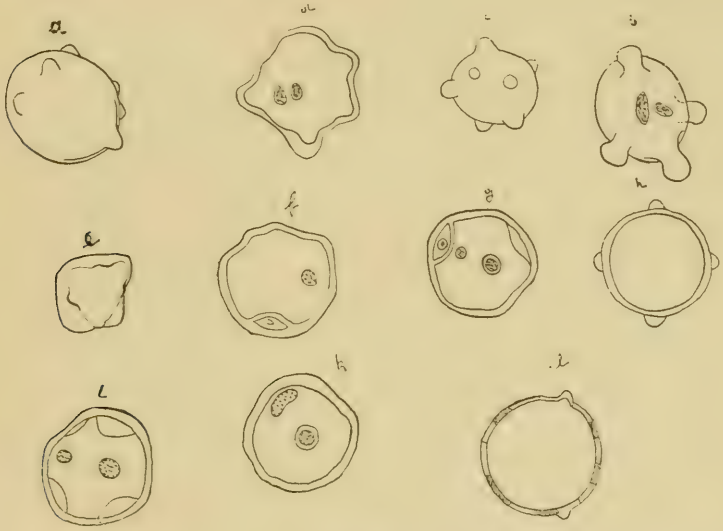


Fig. 52.

Pollen mit ausgebildeter Exine; mit generativen Kernen. a—d von einem Afsmiter. × 560.

allerdings bei Kryptogamen — im Hohlraum des Sporangiums Gerinnsel von Pektinschleim fand (Periplasmodiumreste?), würde auch die regelmäßige Verteilung der Körner ohne dichtere Ballung an irgendeiner Stelle für eine derartig beschaffene Flüssigkeit sprechen. Denn wenn ein leicht erstarrendes Medium fehlen würde, so wäre ja bei der langen technischen Vorbehandlung in Paraffin einzubettender Antheren sicher Zeit für die Pollenkörner, sich in einem Winkel des Sporangiums, der Schwerkraft folgend, zusammenzuhäufen und dadurch ungleichmäßig dicht besetzte Antherenquerschnittsbilder zu liefern, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist.

Die Größe der normalen Pollenkörner schwankt nicht besonders. Wir sehen (Fig. 52) Körner, die von Afsmitern herrühren (a—d), und solche von guten Pflanzen (e—l). Die Pollenkörner sind, wie auch bei Tischler (1906, auf Taf. XV, Fig. 34) zu sehen ist, mit kleinen Buckeln behaftet. Die Körner bilden noch in der Anthere zwei bis drei Kerne (Fig. 52b, d, f, g, i, k; Fig. 53a, b, c, d). Der vermutlich generative Kern ist, nach gewissen Einstellungen des Mikroskopes zu schließen, linsenförmig der üblichen Plasmamasse eingelagert (Fig. 52f, g; Fig. 53a, b, c, d). Der vegetative Kern ist groß und hat einen stark färbbaren Nukleolus

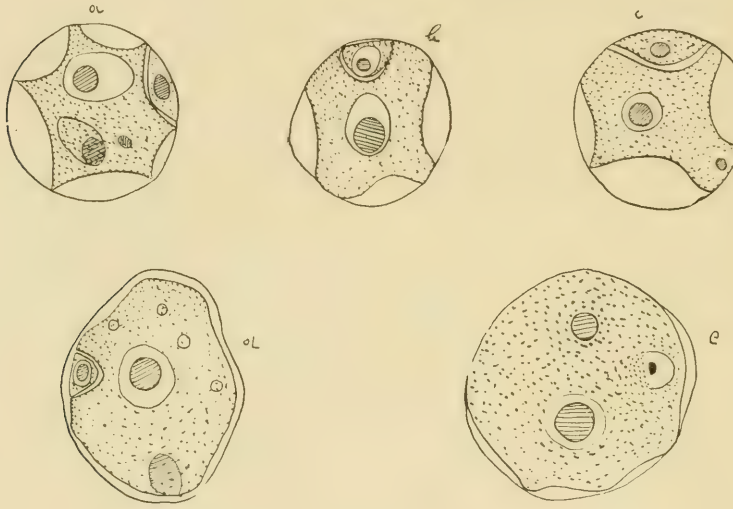


Fig. 53.

Pollen mit unausgebildeter Exine; mit generativen Kernen. d, e von einem Afsmiter. × 1750.

(Fig. 52g, k; Fig. 53a, b, c, d, e). Die Zeichnungen auf Fig. 52 sind nach solchem Pollen entworfen, der noch die Exine besaß und daher ziemlich schwer durchsichtig war. Der Pollen ist zuzeiten anscheinend mit Stärke dicht gefüllt. Fig. 53 stellt Bilder von einem Pollen dar, dessen Exine aus irgendeinem Grunde fehlt. Zeichnungen solcher Gonen zeigen die Kernverhältnisse viel leichter als die früheren in Fig. 52, wobei aber zu fragen wäre, ob dann die Teilungen im Innern noch normale sind.

Der Bau der Pollenkörner: In Fig. 54a sehen wir eine von der reichlichen Plasmamasse an einem Ende abgelöste Intine. Die Exine selbst ist noch unversehrt und glatt. In Fig. 54b hat sich der Plasmainhalt etwas vermindert, und die Exine weist regelmäßig verteilte, dunklere

Stellen an ihrer Oberfläche auf. In Fig. 54c ist die Intine an drei Stellen von der Exine getrennt und haftet bloß noch an den drei dunklen Stellen

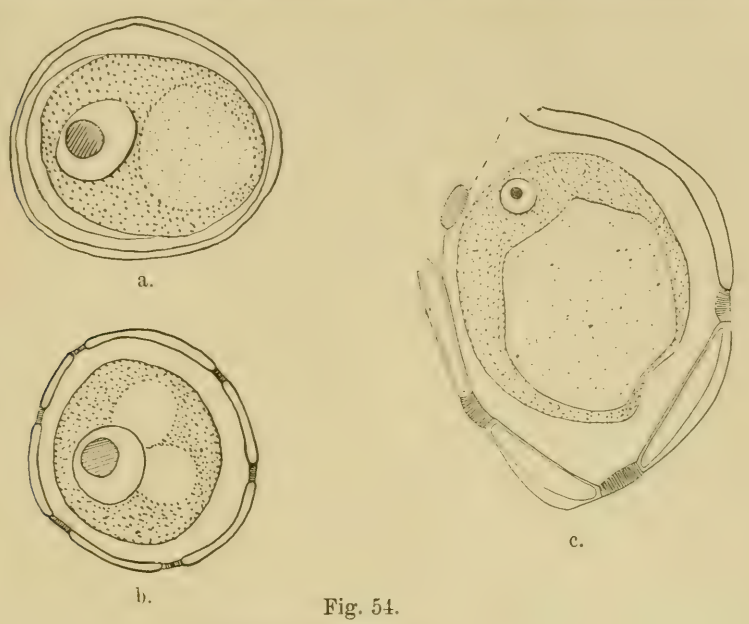


Fig. 54.
Pollen unreif, ungeteilt. × 1750.

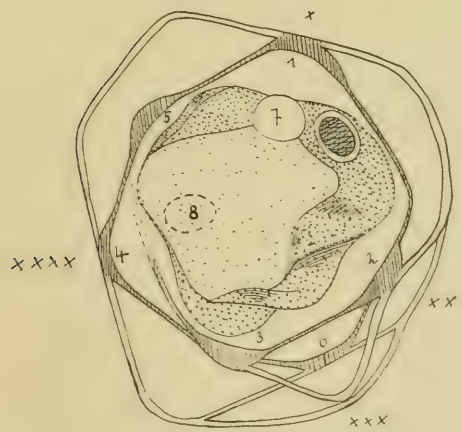


Fig. 55.
Afsmiter: Pollen eingeschrumpft. × 1750.

an letzter. Links sehen wir, wie diese dunklen Stellen eigentlich Verdickungen der Intine sind, die unter Umständen ganz freiliegen können. In Fig. 52e ist die Intine auch wirklich ganz von der Exine zurück-

gezogen und trägt zwei solche Verdickungen. Bloß an zwei Stellen rechts hängt die Intine noch mit der Exine zusammen. Eine besonders günstige Gelegenheit zum Studium des Baues der Pollenkörner ist an geschrumpften Exemplaren zu finden. So ist z. B. Fig. 55 eine Projektion dreier optischer Ebenen eines Pollenkornes auf eine Ebene, wobei zugleich versucht ist, den Verlauf vom Exine und Intine verständlich zu machen. Die gezogenen Lamellendurchschnitte sind natürlich auch nur optische Querschnitte. Die Intine ist schraffiert. Die erste optische Ebene beginnt bei x und bei 1. Die Exine zieht sich in einem Bogen nach rechts zu 2, das in einer Delle (xx) liegt, erreicht aufsteigend die Spitze xxx, geht hinüber zu 3, um dann in der Wölbung der Hülle nach aufwärts zu verschwinden. Die Intine (schraffiert) spannt sich, bei diesem halbgetrockneten Korne auf große Flächen losgelöst von der Exine, von 1 bzw. x bis zu 2 in der Delle bei xx, geht über 3, 4 hinauf zu 5 und wieder zu x bzw. 1 zurück. Die zweite optische Ebene: Die Exine beginnt oberhalb der Delle xx und erstreckt sich über die Spitze xxx zu 4 bzw. xxxx und endet schließlich sich umbiegend wieder bei 1 bzw. x. Die Intine ist in dieser Ebene nicht besonders auffällig. Die Exine der dritten Ebene wird bald nach dem Zeichen xx sichtbar und zieht sich, die optischen Durchschnitte der die Spitze xxx bildenden Exine der ersten Ebene schneidend, an 6 vorüber zur Exine der zweiten optischen Ebene. Die Intine der dritten optischen Ebene verläuft unter 2 entspringend durch 6, wo sie ihre Exine berührt, wieder bis unter 3. Außerdem trägt das Pollenkorn noch zwei Haftstellen der Intine, nämlich 7 dem Beschauer zugewendet und 8 zu unterst liegend.

Nach dieser Beschreibung von Fig. 55 und nach Bildern wie Fig. 54 und Fig. 52 ist es wahrscheinlich, daß die Intine durch Anlegen verdickter Stellen an die Exine und durch Ausscheiden von Enzymen die späteren Austrittsstellen des Pollenschlauchs bildet, wobei sie sich selbst etwas hinausstülpt. Dadurch entstehen zunächst die dem Pollen von *Ribes* eigentümlichen, runden Erhebungen (Fig. 52 a, b krankhaft vergrößert, c, d, h, l). Bei geeigneter Einstellung kann man den Zusammenhang des in der Erhebung und im Korninnern befindlichen Plasmas sehen. Ich sah gleich Mohl (1834) 8—12 Poren an reifen Körnern. Ein ähnliches Mitwirken der Intine bei der Porenbildung ist wohl noch öfters anzunehmen (Beer, 1906; Woycicki, 1911; Strasburger, 1898 usw.; Tischler, 1908). Die Arbeit, die der Plasmaleib des Pollenkornes bei der Ausbildung und bei der schließlichen Fertigstellung der Hüllen zu leisten hat, wird in der zunehmenden Vakuolisierung sichtbar, der die Pollenkörner allmählich unterworfen werden (Fig. 54 a—c). Bei Beer (1911) wächst eine derartige abgemagerte Zelle bei Oenotherazeen später unter Auftreten eines starken Nukleolus wieder heran (vgl. ferner Woycicki, 1911).

Das reife Pollenkorn.

Nach diesen Schilderungen wird man sich das reife Pollenkorn leicht vergegenwärtigen können, wenn man sich zwei ineinanderliegende Hohlkugeln (Exine und Intine) vorstellt, von denen die innere an einigen regelmäßig verteilten Stellen, den Poren, mit der äußeren zusammenhängt, während sie ihr an den übrigen Flächen bloß anliegt. Der Inhalt dieser Hohlkugeln ist ein Plasmaball, der aus einer kleinen linsenförmigen, generativen Zelle und einer großen vegetativen besteht.

Das Stäuben.

Die Ausbildung des Pollens ist Ende April, anfangs Mai beendet, und um diese Zeit erfolgt in Hamburg das Stäuben. Es ist interessant, zu erfahren, daß innerhalb des Häusermeeres von Hamburg wahrscheinlich die zurückgehaltene Wärme ein um zwei Tage früheres Aufblühen bewirkt (nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Hildebrandt). Der Pollenschlauch treibt aus einer der durch die Intine vorgebildeten Öffnungen aus; man kann manchmal eine Andeutung dieses Austreibens schon an abnormen Körnern in der Anthere selbst sehen (Fig. 52 b).

Noch einige Bemerkungen über den Bau des Staubblattes.

Die Wand des Staubblattes von *Ribes pallidum* ist von Beginn an fast durchwegs mehrschichtig (Fig. 32, 37, 41, 49, 50). Im Laufe der Zeit

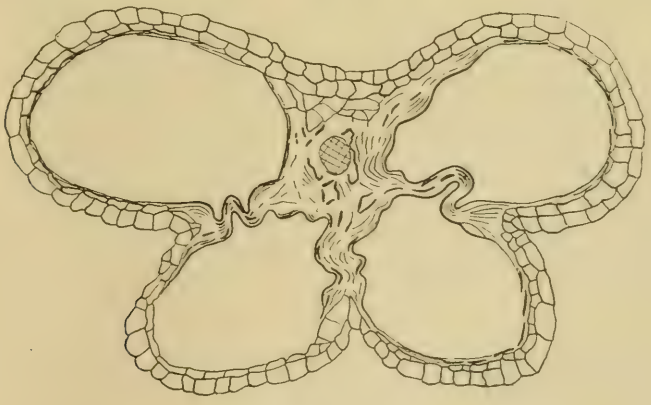


Fig. 56.
Querschnitt durch eine Anthere mit umgewandelten Innenwänden. × 256.

werden alle Schichten bis auf die zwei äußeren (Exo- und Endothezium) aufgebraucht (Fig. 56, 57). Die ersten Anzeichen dieses Verbrauchs finden schon früh statt (Fig. 37 unten, Fig. 41 links; alle am 21. III.). Das

Zugrundegehen dieser Wandschichten, das scheinbar nicht mit dem Zugrundegehen des Tapetums zusammenhängt, erstreckt sich dann auch auf die einzelnen Scheidewände der Antherenfächer (Fig. 56), die oft papierdünn werden, so daß ein Aufspringen des Staubbeutels an solchen Stellen erleichtert erscheint. Während das Exothezium die meiste Zeit hindurch dem Endothezium an Größe der Zellen überlegen oder gleich war (Fig. 37, 41, 49, 51, 56, am 14. IV.), verschiebt sich dieses Verhältnis in den letzten Wochen vor der Bestäubung zu Gunsten des Endotheziums (Fig. 57 vom 21. IV.). Das Exothezium sitzt nunmehr als kleinzellige Epidermis den großen, noch unausgebildeten Faserschichtzellen auf. Die Bildung

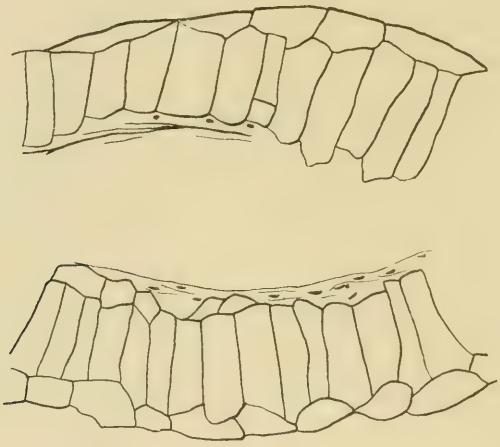


Fig. 57.

Afsmiter: Querschnitt durch eine Antherenwand; die Endotheziumzellen sind schon größer als die Exotheziumzellen. × 256.

der Fasern erfolgt auch erst in den letzten Tagen vor dem Stäuben, und zwar besitzen die mechanischen Zellen Verstärkungen in der Form von (manchmal gespaltenen) Ringen (Lit. über Bau und Funktion der Faserschicht bei Náběl ek, 1906).

Fehlschlagen des männlichen Gametophyten.

Während bei den weiblichen Organen Degenerationsstadien nicht über ein auch bei anderen Pflanzen beobachtetes Maß gehen, kann bei männlichen Organen so gut wie nach jedem Entwicklungsschritt ein Zugrundegehen der neu entstandenen Produkte eintreten. Es sollen daher unter der gleichen Einteilung wie bei der Ontogonie des männlichen

Gametophyten die jeweilig auftretenden Fehlschläge in der Entwicklung besprochen werden. *Ribes integrifolium, Ribes cereum, Ribes Bethmontii, Ribes sanguineum, Ribes glaciale* und *Ribes orientale* wurden wegen ihrer

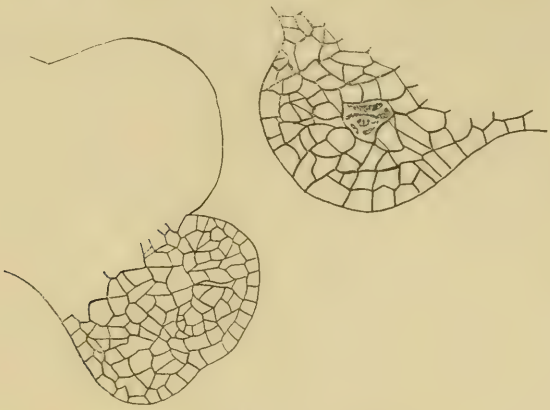


Fig. 58.
Afsmiter: Jüngste Degenerationsstadien. × 256.

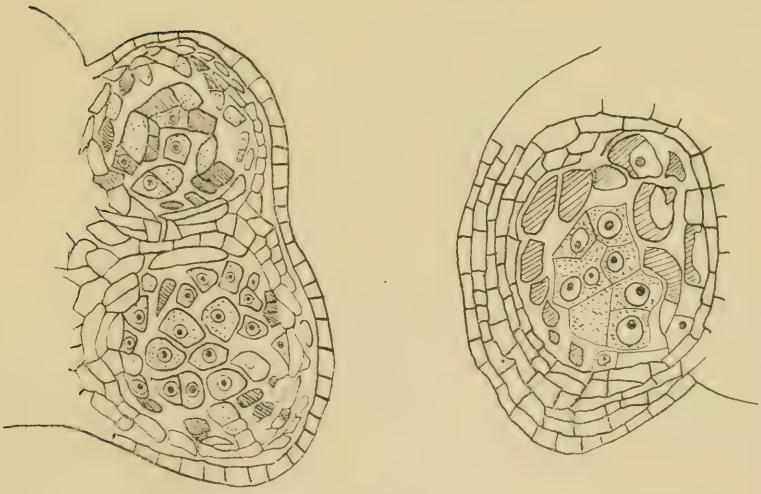


Fig. 59.
Querschnitt durch ein zugrunde gehendes Tapetum; Archesporzellen einkernig. × 384.

unfruchtbaren Antheren von Janczewski schon 1908 untersucht. Er fand gelegentlich ebenfalls Zustände, die denen bei *Ribes pallidum* ähnlich sind.

Jüngste Stadien (24. II.): Man trifft des öfteren (Fig. 58) Antheren ganz ohne Archespor bzw. mit geschrumpftem Archespor an. Derartiges

tritt übrigens auch bei anderen Pflanzen ein und ist wohl nicht besonders charakteristisch. Einkernige Tapetenzellen; einkernige Archesporzellen: Statt weitere Teilungen einzugehen, geht das Tapetum zugrunde, wie man an seinen Kernen und seinem Plasma sehen kann. Dadurch wird auch der Verband des ganzen Archesporkörpers gelockert und hauptsächlich die Ernährung unterbunden. Der ganze Polleninhalt dürfte hier einem frühzeitigen Verhungern geweiht sein. Etwas vorgeschrittener in der Degeneration ist Fig. 59. Hier sieht man in den Tapetenzellen überhaupt keine Kerne mehr. Plasmaleib und Kernruine sind einfärbig geworden. Dadurch, daß in einigen Antheren auch Pollenkörner zu verkümmern beginnen, wird der Gesamtverband noch mehr

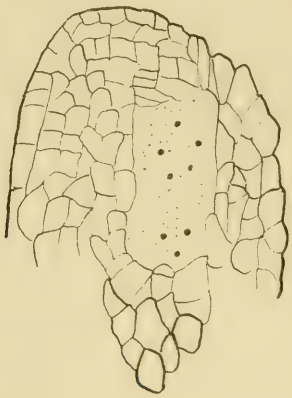


Fig. 60.

Afsmiter: weitere Degenerationsstadien des einkernigen Anthereninhaltes. × 384.

gelockert. Die Tapetendegeneration geht manchmal nicht auf alle Zellen über, sondern erstreckt sich bloß auf eine kleine Fläche; oft aber geht auch noch in diesen Stadien (20. III.) der ganze Anthereninhalt zugrunde, und nur einige wenige Kerne füllen das blaß gefärbte Antherenfach (Fig. 60). Die erste Teilung der Tapetenzellen, einkernige Archesporzellen (Fig. 61): Auch bei Tapetenzellen kommen neben den gewöhnlichen Teilungen typisch unregelmäßige vor, bei denen z. B. gestreckte Chromosomen die Tochterkerne verbinden (Fig. 61, Zelle rechts) usw. Da aber die Tapetenzellen an sich schon großen Unregelmäßigkeiten unterworfen sind, vgl. das über Tapetenteilungen beim normalen Gametophyten Gesagte, so möchte ich im besonderen auf derartige Stadien keinen Nachdruck legen. Zweikernige Tapetenzellen; einkernige Archesporzellen: Daß auf dieser Entwicklungsstufe ein Stillstand eintreten kann, zeigen uns einige Präparate. Die Tapetenzellen sind bei solchen gänzlich

zugrunde gegangen. Einige sind zweikernig, andere noch ungeteilt. Die Kerne sind kaum zu sehen. Das Archespor liegt locker da. Zweite Teilung der Tapetenzellen; einkernige Archesporzellen: Bezüglich dieses Stadiums vergleiche das bei der ersten Teilung Gesagte. Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; einkernige Archesporzellen: Während bis jetzt Degenerationsbilder nicht sehr auffallend an

Fig. 61.
Unregelmäßige erste Teilung im Tapetum. × 1750.

Zahl waren, treten sichtlich in diesem Zustande, den Prophasen der ersten Reifungsteilung, am meisten zugrunde gehende Archesporzellen auf. Fig. 62 führt uns einen Querschnitt vor, in welchem die linke Hälfte der vier- bis vielkernigen Tapetenzellen noch wohl erhalten, das Plasma der rechten Hälfte aber schon angegriffen erscheint. Auch von den in den Fadenstadien der Synapsis befindlichen Archesporzellen scheinen einige zugrunde zu gehen. Später hat sich das Verkümmern der Tapetenzellen über die ganze Anthere erstreckt. Die Fadenstadien der Kerne dürften in solchen

Fällen dann wohl bald durch Nahrungsmangel in ihrer weiteren Ausbildung gehemmt werden. In diesem Entwicklungsgrade beginnt ein Vorgang, der auf das Endergebnis vielleicht neben der Tapetendegeneration noch mehr Einfluß nimmt als die bis jetzt geschilderten, immerhin nicht allzu häufig auftretenden örtlich begrenzten Degenerationserscheinungen einzelner Zellen oder Zellgruppen: das ist das gewöhnlich um diese Zeit einsetzende Wachstum der Antherenwand, mit dem der Antherenninhalt steriler Pflanzen sichtlich nicht Schritt halten kann. Wir müssen die Ursache

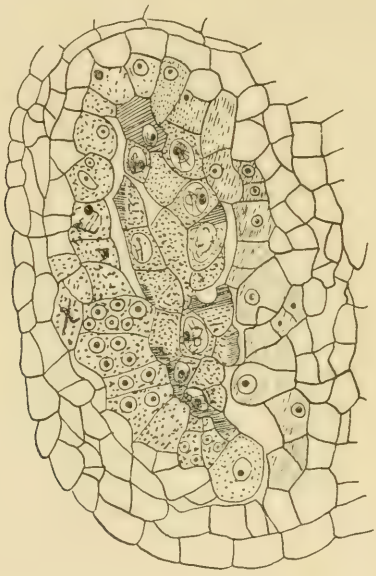


Fig. 62.

Afsmiter: Tapetum zugrunde gehend; Archesporzellen in Synapsis, teilweise zugrunde gehend. × 420.

für diesen Wachstumstillstand aber in die betroffenen Zellen selbst legen, denn der Ernährungszustand des vegetativen Antherenteiles ist anscheinend normal. Von diesem langsamen Zugrundegehen der männlichen Zellen ist oft nur ein Antherenfach betroffen, die drei anderen danebenliegenden nicht. — Eine Art des Zugrundegehens der Kerne haben wir oben schon zweimal gestreift, die nämlich, daß die gesamte Kernhöhle, statt wie sonst farblos, purpurn durchfärbt erscheint, so, als ob sich das Chromatin des Kernes feinst verteilt hätte. Eine andere vermutliche Art des Absterbens ist in Fig. 63 zur Darstellung gebracht. Drei Archesporkerne liegen da in Plasma eingebettet. Deren Nukleolus und Synapsisknäuel (letzter erscheint zugrundegehend) sind noch gut sichtbar. An einer Seite des

Kernes liegt eine Kappe dunklerer Substanz. Man könnte die Vorstellung haben, es diffundiere auf der betreffenden Seite aus dem Kern in das

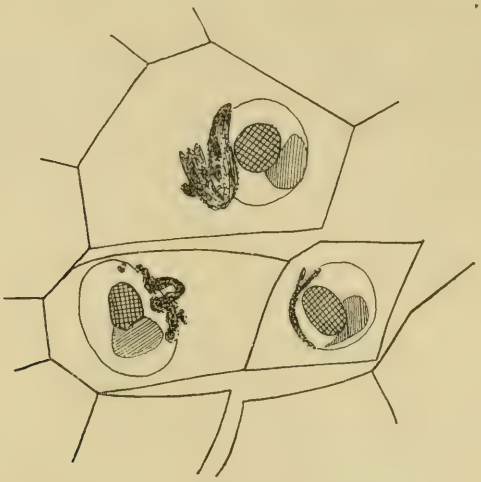


Fig. 63.
Afsmiter: Archesporzellen im Begriffe zugrunde zu gehen. × 1750.

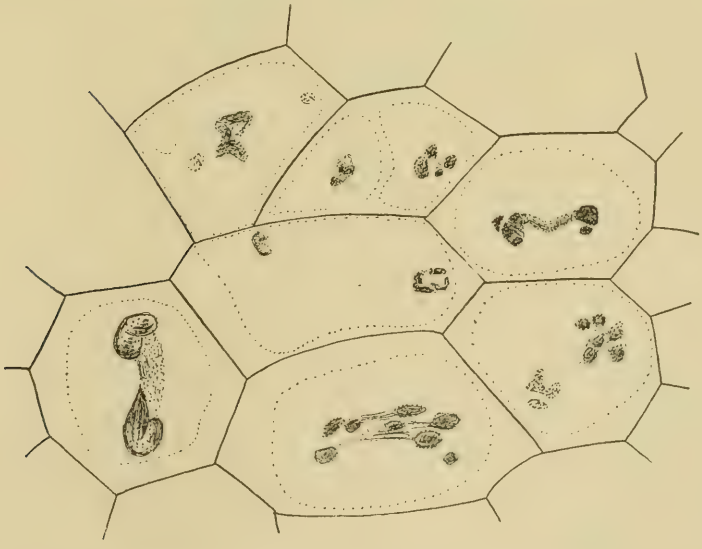


Fig. 64.
Unregelmäßige heterotypische Teilung des Archespors. × 1750.

Zytoplasma irgendein Stoff, der das Zellplasma an den Stellen seines Austrittes chemisch und damit auch physikalisch beeinflusse, welcher Zustand bei einer Fällung durch Fixierungsmittel natürlich festgehalten würde. (Bezüglich des Austrittes von Chromidialsubstanz wurde ein

ähnlicher Vorgang des öfteren angenommen.) Bei einer Färbung solcher Partieen müßte dann ein ungewohntes Bild zustande kommen. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß solche und ähnliche Kernbilder nicht zugrunde gehende Gebilde darstellen, weil man ja nicht weiß, was aus den Kernen später geworden wäre. Aber meist liegen derartige Kerne schon in einer im Verfall begriffenen Umgebung und sind dadurch von selbst dem Untergange bestimmt. Wenn man dann umgekehrt solche Kerne allein in noch gesunden Partieen trifft, so kann mit Wahrscheinlichkeit auf ihr späteres Zugrundegehen geschlossen werden. Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; die heterotypische Teilung der Archesporzellen: Eine Archesporpartie in Antheren von Afsmitern kann die in beigebrachter Fig. 64 dargestellten Bilder liefern. Das Plasma füllt nicht die ganze Zelle aus, die Teilungsfiguren zeigen höchst merkwürdige Formen. Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; zweikernige Archesporzellen (Fig. 65): In das Innere einer fast leeren Anthere dringen, die Tapetenreste vor sich schiebend, stark vergrößerte Wandzellen ein. Sie können eben den Nahrungsstrom nicht wie sonst abgeben, sondern müssen ihn zum eigenen Wachsen verwenden, ein Moment, das für eine normale Ernährung der vegetativen Teile der Anthere und für einen abnormen Zustand des Antherenin halt es bei Afsmitern spricht (vgl. diesbezüglich Zacharias, 1912; siehe auch Pohl, 1895). Neben diesem Nahrungsüberfluß, bloß getrennt durch die tote Tapete, liegen verhungerte zweikernige Archesporzellen. Ihr Plasma ist sehr blaß gefärbt, und vom

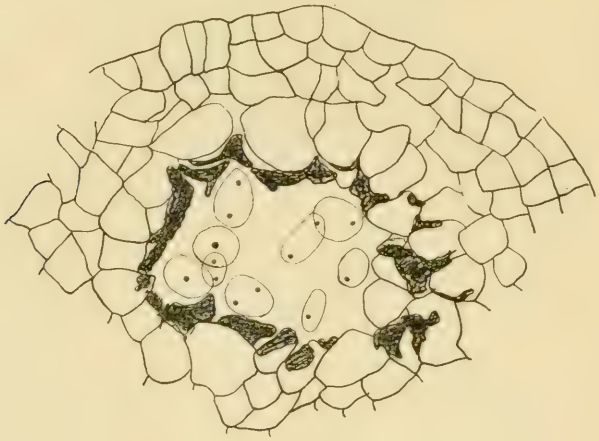


Fig. 65.
Das Tapetum ist zugrunde gegangen;
das in seinen Zellen zweikernige Archespor ist locker und plasmaarm. × 370.

Kerne ist nur der Nukleolus sichtbar. Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; die homöotypische Teilung der Archesporzellen: Alle diese Teilungen finden, wie bei normalen Körnern, am 21. III. statt. In Fig. 66 sind plasmaarme (oder plasmolysierte?) Gonotokonten in ihrer zweiten Reifungsteilung zu sehen. Die Spindeln sind ganz durchfärbt. Einige geteilte Kerne zeigen zwischen sich eine lange, ebenfalls gefärbte Plasmaverbindung. Die Unregelmäßigkeiten auf eine etwaige Plasmolyse allein zurückzuführen, geht nicht gut an, denn wir haben auch normale

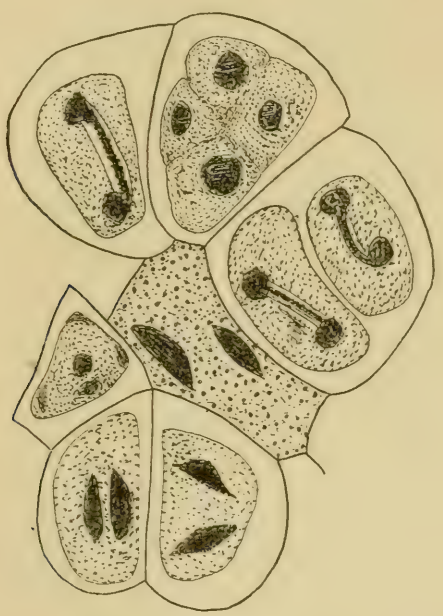


Fig. 66.
Afsmiter: Unregelmäßige homöotypische Teilung des Archespors. × 1750.

Teilungsbilder in plasmolysierten Zellen und abnormale Teilungsfiguren in nicht plasmolysierten Zellen (Fig. 66, Zentrum). Diese gleichmäßig gefärbten Spindelformen verdienen noch deswegen unser Interesse, weil sie zu Überlegungen betreffs der Herkunft des Kinoplasmas anregen. Vier- und mehrkernige Tapetenzellen; vierkernige Archesporzellen (Pollentetraden): Kurz sei darauf hingewiesen, daß auch jetzt noch (21. III.) ein gänzliches Zugrundegehen des Antherenninhaltes stattfinden kann. Während der vegetative Prozeß, wie Wachstum der Wand, Aufbrauchen einiger Zellagen usw., unbeirrt weiterschritt, mußte der Prozeß generativer Bildungen infolge des lockeren Liegens der einzelnen Elemente und der dadurch vermutlich herbeigeführten Nahrungshemmung

stehen bleiben. Die Pollentetraden und Tapetenzellen in Fig. 67 erscheinen alle dem Tode geweiht. Dieses „Lockern“ und Loslösen einzelner oder vieler generativer Zellen in der Anthere wurde ebenfalls bei guttragenden Pflanzen oft gesehen und mag wohl zum Teil den auch dort hohen

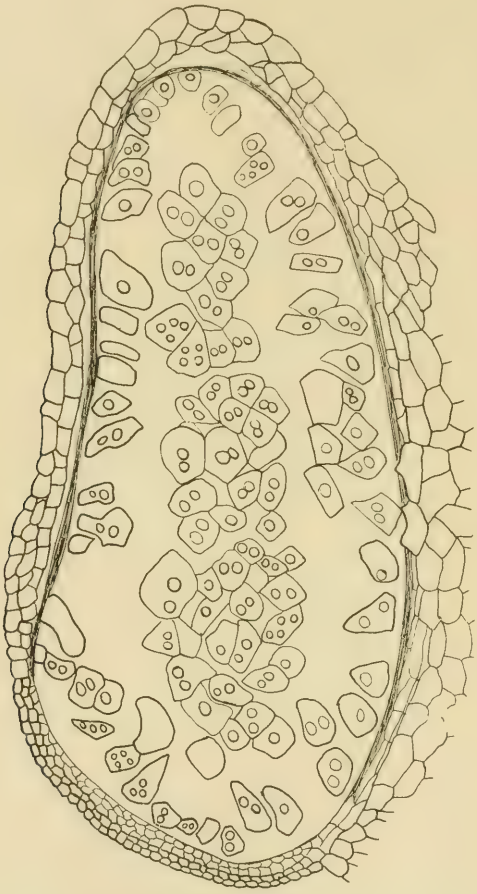


Fig. 67.

Lockere Lage des Anthereninhaltes. × 256.

Prozentsatz steriler Pollenkörner herbeiführen (vgl. Fig. 32, 41, 49, 50, 51, 59, 65, 67). Zustände, die nicht normal erscheinen, sind ferner solche, in denen Tapetum und Archespor getrennt liegen (Fig. 41, 59, 67), oder solche, bei denen der ganze Anthereninhalt lose liegt, wie in Fig. 37. Merkwürdig sind auch die Bilder, bei denen die Scheidewände zwischen den einzelnen Archesporzellen verschwunden erscheinen (Fig. 37, 60).

Die weiteren Vorgänge in unfruchtbaren Antheren.

Es muß Antheren geben, die über alle Hindernisse in ihrem Entwicklungsgang glücklich hinwegkommen, bis sie schließlich doch noch (31. IV.) steril werden, wahrscheinlich, weil, wie gewöhnlich, die Tapetenzellen versagten. Die Pollenkörner können demgemäß auch keine besonders gebaute Hülle zeigen, wie sie normale Körner besitzen. Zum Teil sieht man noch die Tetraden. Ein Überblick (Fig. 68) einer dem Öffnen naher Anthere (die Zwischenwand ist schon gerissen, Exo- und Endothezium sind schon viel vollkommener ausgebildet) läßt das Verhältnis der gesunden vollen Körner (gekreuzte Ringe in der Zeichnung) zu den mangelhaften, leeren sehen. Der betreffende Querschnitt zeigt unter 36 Körnern zehn

Fig. 68.
Afsmiter: Schematische Übersicht einer Anthere kurz vor dem Öffnen. × 384.

normale, das gibt eine Sterilität von 72 %. Um eine genaue Übersicht zu erhalten, empfiehlt es sich, die auf einzelnen Serienquerschnitten enthaltenen Körner einer Anthere zu zählen, und ich erhielt da bei drei weiteren Antheren 73 %, 79 % und sogar 84 % sterile Körner. An anderen, frischen Exemplaren gelang es mir durch sehr viele Zählungen, ca. 95 % Sterilität zu erhalten. Es gibt ferner zur Zeit des Stäubens vegetativ normal gebaute Antheren mit Tapeten, aber ohne Körner, und endlich sogar normale, aber ganz leere Antheren.

Der Bau steriler Pollenkörner.

Während die Größe normaler Pollenkörner (Fig. 52) im allgemeinen nicht so schwankt, ist die Größe abnormer Pollenkörner ganz verschieden,

wahrscheinlich je nach dem früheren oder späteren Zeitpunkt der Nahrungsunterbrechung (Fig. 69). Unter den verschiedensten Formen sind z. B. die sterilen Körner oft ganz plasmaleer, die Intine ist zusammengeschrumpft und ohne Anschluß an die Exine; oder die Körner haben zwar noch Exine und Intine im Verband, aber ihr Plasmaleib ist so sichtlich klein und unscheinbar, daß man ihn ohne Zögern als minderwertig ansehen

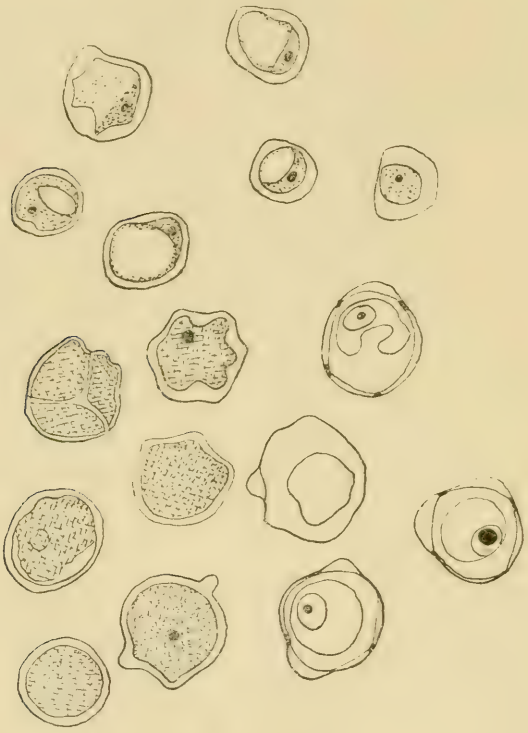


Fig. 69.
Schlechte Pollenkörner; die obersten sechs × 384; die unteren zehn × 840.

kann: dann gibt es Körner mit mehr Plasma, aber ohne besonders ausgebildete Exine; schließlich treten Körner auf, die zwar Exine und Intine ziemlich normal zeigen, aber einen mangelhaften Kern oder am Ende gar keinen Kern besitzen usw. usw. Über die Keimfähigkeit vollkommen normal aussehenden Pollens ist ohne diesbezügliche Versuche selbstverständlich kein Schluß erlaubt. Jedoch scheinen es die Bestäubungsergebnisse an sterilen Johannisbeeren mit Pollen von fertilen Stöcken zu erlauben, die bei fertilen Individuen doch häufiger auftretenden vollen, normal erscheinenden Körner als befruchtungsfähig anzusehen.

Ein zeitlicher Vergleich der Entwicklungsstufen des männlichen und weiblichen Gametophyten.

Es wird vielleicht anregend sein, die im Text fallweise erwähnten Zeiten einzelner Entwicklungsstufen des männlichen und weiblichen Gametophyten nebeneinander zu stellen (s. S. 214).

Die Angaben gelten für Hamburger Boden. Einzelne Phasen, wie Reduktionsteilung, Reife usw., gehen rasch vor sich, wahrscheinlich innerhalb weniger Stunden. Dadurch jedoch, daß ich nach den zeitlich manchmal stark auseinanderliegenden Einzelbeobachtungen einen oft über mehrere Wochen ausgedehnten Spielraum für bestimmte Phasen lassen mußte (dieser Spielraum ist in der Tabelle durch Klammern angezeigt), können die Zeitangaben wahrscheinlich verallgemeinert werden. Die Hauptpunkte der Entwicklung sind demnach: rasche Entwicklung des weiblichen Gametophytens gegenüber dem männlichen, so daß in der ersten Maiwoche die gleichen Stadien erreicht sind und Bestäubung und Befruchtung vor sich gehen kann. Anlage des weiblichen Gametophytens: Anfang März. — Reduktionsteilung: April; in meinen Präparaten wurde hauptsächlich am 21. IV. die vollendete Teilung festgestellt. — Embryosackreife: Ende April bis Anfang Mai. — Befruchtung: Ende April bis erste Maiwoche. — Anlage des Samens: Zweite Maihälfte. — Fruchtreife: Erste Junihälfte. — Beim männlichen Gametophyten fällt die Gleichzeitigkeit der Entwicklungsphasen des Archespors und Tapetums auf. Anlage des männlichen Gametophytens: Im Winter. — Reduktionsteilung: März; in meinen Präparaten wurde hauptsächlich am 21. III. die sehr rasch vor sich gehende Tetradenbildung festgestellt. — Reife der Körner, Verbrauch des Tapetums: Ende April. — Bestäubung: Ende April, erste Maiwoche.

Kritische Erörterungen.

Wie kann man die bei *Ribes pallidum* beobachteten Tatsachen zum Verständnis der Unfruchtbarkeit der Pflanze im allgemeinen und der Afsmiter im besonderen auslegen? Soweit vereinzelte Beobachtungen an anderen *Ribes*-Arten und an den Eltern von *Ribes pallidum* (*R. rubrum* und *petraeum*) gemacht wurden, scheint die Gametophytenentwicklung im allgemeinen überall dieselbe zu sein, wie bei den Lübecker Johannisbeeren. Sie können daher zu Vergleichen nicht herangezogen werden, und wir müssen uns bloß an Eigentümlichkeiten des Bastardes halten.

Bastarde verhalten sich, was ihre Geschlechtlichkeit betrifft, sowohl in der ersten als auch in den folgenden Generationen durchaus nicht

Gynoecium.				Androecium.				
Monat	Woche			Monat	Woche	Tapete	Archespor	
II.	1.	—	unentwickelt	II.	1.			
	2.	—			2.			
	3.	—			3.			
	4.	unentwickelt			4.	Einkernig	Einkernig	Bildung des Archespors
III.	1.	Schichtzellenbildung	Bildung des Archespors	III.	1.			
	2.				2.			
	3.	Archesporzellenbildung			3.—21.			
	4.				4.	1. Teilung zweikernig; 2. Teilung vier- und mehrkernig	1. Teilung (heterotyp.) zweikernig 2. Teilung (homöotyp.) Tetrade	Bildung der Tetrade (Reduktionsteilung)
IV.	1.	Synapsis	Bildung der Tetrade (Reduktionsteilung)	IV.	1.			
	2.	Dyaden (heterotyp.) Triaden (homöotyp.) Tetrade			2.			
	3.—21.	1. 2. 3. Teilungschritt			3.			
	4.		Reife des Embryosackes Befruchtung		4.	Resorption	1. (2.) Teilungsschritt Reife der Körner	Reife der Pollenkörner
V.	1.	achtkerniger Embryosack Reife		V.	1.	—	Bestäubung	Bestäubung
	2.	Befruchtung			2.	—	—	—
	3.		Bildung des Samens		3.	—	—	—
	4.	—			4.	—	—	—
VI.	1.	—	Reife der Frucht	VI.	1.	—	—	
	2.	—			2.	—		

einheitlich. Sie können entweder so fruchtbar sein, wie die Eltern (*Aquilegia-*, *Datura-*, *Dianthus-*, *Lychnis*-Kreuzungen usw., Godrons *Aegilops-Triticum*-Bastard), oder anscheinend gänzlich unfruchtbar (*Ribes* usw.-, *Polemonium-*, *Digitalis-*, *Papaver-*, *Dianthus-*, *Nicotiana-*, *Oenothera-*, *Verbascum*-Hybriden), es gibt wieder solche, die viel weniger fruchtbar sind als ihre Eltern, und das ist die Mehrzahl, dann solche, deren Fruchtbarkeit sogar günstiger als bei den Eltern ist oder wenigstens im Laufe der Zeit zunimmt (*Sempervivum alpinum* × *Sempervivum arachnoïdeum*, Wettstein, *Rubus acuminatus* × *caesius*, Lidforss, *Phaseolus vulgaris* × *Ph. multiflorus*, Tschermak)[1]).

Ribes pallidum O. und D. 1842 ist nun ein Blendling, der fruchtbarer ist, als es seine beiden Eltern (*Ribes petraeum* und *Ribes rubrum*) in unseren Gegenden sind, trotzdem seine Sterilität 40—50% beträgt; dessen Fruchtbarkeit sich auch ziemlich gleich erhält, der aber in einzelnen Exemplaren plötzlich oder innerhalb weniger Jahre gänzlich unfruchtbar wird (bis 95% Sterilität)[2]). Dies geschieht augenscheinlich regellos.

Gerade diese Eigentümlichkeit hat eben zur näheren Untersuchung gereizt, weil möglicherweise tiefgreifende Verschiedenheiten zwischen Afsmitern und normalen Lübeckern vermutet wurden. Bei der zytologischen Untersuchung dieser Frage hatte sich jedoch herausgestellt, daß der Unterschied zwischen Afsmitern und fruchtbaren Exemplaren nur ein gradweiser und nicht ein habitueller ist. Die normaltragenden Lübecker Johannisbeeren zeigen die Unregelmäßigkeiten in der Entwicklung des Pollens in vollkommen gleicher Art, jedoch in viel geringerer Zahl als die Afsmiter und die bloße Vermehrung (bis über 95%) der bei gut tragenden Individuen an sich schon vorhandenen Unfruchtbarkeit genügt dann bei den Afsmitern allein, vollkommene Mißerträge herbeizuführen. Daß die wenigen restlichen keimfähig gebliebenen Pollenkörner, wenn sie zufällig direkt auf die Narbe kommen, genau so gut sind, wie alle übrigen normalen der tragenden Lübecker Johannisbeeren, zeigt ja das vereinzelte Auftreten von vollen, samenenthaltenden Beeren auch bei den Afsmitern (siehe hier die Bestäubungsversuche in Zacharias' Arbeit, 1912). Die bloß gesteigerte Unfruchtbarkeit der Afsmiter muß demnach in letzter Linie auf denselben Ursachen beruhen, wie die Unfruchtbarkeit von Hybriden überhaupt. Da vor einiger Zeit Tischler (1908) gerade dieses Thema „auf breiter Basis" erörtert hat, will ich mich darauf beschränken, die Möglichkeiten zu erwägen, die bei *Ribes pallidum* die Unfruchtbarkeit an und für sich und im besonderen die plötzlich gesteigerte Unfruchtbarkeit hervorgerufen haben könnten. Ich will bei dieser Gelegenheit die einschlägige

[1]) Siehe Fruwirth, 1909, a; De Vries, 1903 (II. Band, S. 56); endlich Gärtner, 1849, mit ausführlichen Belegen; ferner Darwin, 1868.

[2]) Siehe die Abhandlung von Zacharias, 1912.

Literatur auch nur soweit berücksichtigen, als es mir für den vorliegenden Fall wünschenswert erscheint und nach Tischlers Arbeit (1908) eine eingehende Literaturstudie ja unnötig ist.

Beim Versuche, solche Fragen zu beantworten, erscheint es oft vorteilhaft, zuerst zu prüfen, inwieweit bei *Ribes pallidum* Erscheinungen auftreten, die auch sonst bei Bastarden allgemein bekannte, mit der Unfruchtbarkeit zusammenhängende sind, und ob auf diese Art vielleicht ein Verständnis der Sterilität an sich und bei weiterer Fragestellung dann ein solches der Steigerung der Sterilität angebahnt werden könnte. Es wird gut sein, unter Beziehung auf *Ribes pallidum* zuerst allgemeine Bastardeigenschaften hervorzuheben und dann etwa die feineren Ergebnisse der zytologischen Arbeitsmethode zur Erklärung heranzuziehen.

Die hervorstechendste Eigenschaft der Afsmiter ist nun wohl die Tatsache, daß hauptsächlich die männlichen Organe stärker angegriffen sind, als die weiblichen. Gerade diese Eigentümlichkeit ist bei Hybriden schon eine lange bekannte. Gärtner (1849) konstatiert sie (p. 329), Focke (1881) kennt sie, Familler (1896) spricht von einem möglichen Stehenbleiben der männlichen Organe auf allen Entwicklungsstufen sogar bei reinen Arten (S. 133), Juel (1900) weiß, daß bei Hybriden die Staubgefäße am meisten in Mitleidenschaft gezogen sind (S. 638) usw.

Die weiblichen Organe werden, soweit Untersuchungen vorliegen, bei Bastarden im allgemeinen und auch bei *Ribes pallidum* weniger angegriffen. Von Embryosackobliterationen weiß Tischler (1903) solche bei *Ribes Gordonianum*, *Syringa rothomagensis*, *Cistus*-Bastarden usw. zu nennen.

Nicht nur bei fremden Bastarden, sondern auch bei *Ribes*-Bastarden können wir die bei *Ribes pallidum* festgestellte mangelhafte oder vollkommen gestörte Pollenentwicklung finden. So erwähnt Focke (1881) bei *Ribes Gordionanum* (*aureum* × *sanguineum*) (zytologisch untersucht von Tischler, 1905) den Pollenmangel, spricht Macfarlane (1892—95) bei *Ribes Culverwellii* (*Grossularia* × *nigrum*) (untersucht von Tischler, 1905 als *R. Schneideri*) vom schlechten Pollen (p. 229), erforscht Tischler (1905) endlich noch die Unfruchtbarkeit von *R. intermedium* (*sanguineum* × *nigrum*) (siehe auch gelegentliche Bemerkungen Janczewskis in seinen systematischen Arbeiten).

Alle derartigen Beobachtungen beziehen sich nur auf die äußere gröbste Erscheinung; sie sind ein Feststellen allgemein bekannter Vorkommnisse; es gibt jedoch eine große Anzahl zytologischer Untersuchungen steriler Bastarde und reiner Arten, und wir müssen deshalb weiter fragen, wie sich *Ribes pallidum* in dieser Hinsicht verhält und ob es auch hier mit schon Bekanntem verglichen werden kann.

Bei zytologischen Untersuchungen steriler Bastardpflanzen oder

steriler Pflanzen überhaupt wird man möglicherweise Unregelmäßigkeiten bei den Teilungen in Geschlechtsorganen, also etwa Versprengungen oder ein ungleiches Verteilen von Chromatin usw. erwarten dürfen. Tatsächlich sind auch solche gefunden worden. Juel (1900) fand bei Tetradenteilungen verschiedener Pflanzen Störungen in der Verteilung von Chromosomen bei der endlichen Bildung der Kerne usw. und stellt in einer Übersicht alle möglichen Phasen von Entwicklungsstörungen zusammen. Er nimmt eine Entmischung nicht zueinanderstimmender Kernsubstanzen für solche Pflanzen an (vgl. auch Juel, 1897). Bekannt sind ferner Rosenbergs (1903, 1904) Arbeiten, die ebenfalls Unregelmäßigkeiten bei Teilungen nachweisen (Taf. VII, Fig. 16; Taf. IV, Fig. 2), bekannt in dieser Hinsicht Gates (1907) Forschungen an Oenotheren, Gregorys (1905) Untersuchungen an *Lathyrus* (Fig. 12—17), Tischlers Beobachtungen an einem sterilen *Bryonia*-Bastard (1906, Fig. 5, 6), Cannons (1903a) Baumwollstudien (Taf. VIII, Fig. 17) und noch einige andere Arbeiten. Die genannten Arbeiten handeln alle über Pollenentwicklung.

Es müssen aber bei sterilen Bastarden nicht unbedingt Teilungsstörungen vorkommen (siehe Cannon 1903, b). Tischler (1905) fand z. B. bei *Ribes*-Hybriden durchaus keine Unregelmäßigkeiten bei der Teilung, wie sie die erstgenannten Autoren gesehen hatten. Auch in seiner letzten größeren Arbeit über dieses Thema (1908) konnte er keine besonderen Abweichungen bei dem Teilungsvorgang finden.

Die einzelnen Entwicklungsphasen des Archespors sind nach fremden Untersuchungen auch nicht gleichwertig bezüglich der Degeneration. Der Zeitpunkt des Zugrundegehens ist bei der Mehrzahl der Zellen bis knapp über die Synapsis (Prophase der ersten Teilung) verlegt (Balls, 1905, Gates, 1907, Gregory, 1905, Tischler, 1906 usw.). Spätere Stadien des Zugrundegehens sind lange nicht in so großer Menge vertreten. Die Tapetenzellen gehen nach Angabe nur dann zugrunde, wenn die Archesporzellen die ersten Zeichen der Zerstörung aufweisen. Das kann ebensogut Folge als Ursache sein.

Indem wir nun die Vorgänge im männlichen Gametophyten bei *Ribes pallidum* überblicken, so haben wir oft das Gefühl, daß auch hier die gefundenen Unregelmäßigkeiten bei der Mitose nicht den Hauptteil abweichender Entwicklung bilden; sie sind sozusagen die letzten Zeichen der Sterilität, nicht der Erstanstoß. Daß übrigens unregelmäßige Teilungen oder versprengte Chromosomen zwar verschieden große, aber durchaus nicht unlebensfähige Tochterkerne liefern müssen, also noch kein Zugrundegehen mit sich bringen, wissen wir aus vielen Beispielen der botanischen und zoologischen Zellenkunde, und es braucht also auch ein solches Ereignis keine Unfruchtbarkeit nach sich zu ziehen. Es ist demnach bei *Ribes pallidum*, ähnlich wie bei anderen Bastarden, durchaus keine

Besonderheit in dieser Hinsicht festzustellen. Der Zeitpunkt der Degeneration ist dem bei anderen Bastarden ebenfalls gleich; die Zeit der ersten Reifungsteilung ist auch hier eine kritische.

Wenn sich also Unregelmäßigkeiten bei Teilungen als durchaus nicht bezeichnend für Hybriden und ausschlaggebend für deren Unfruchtbarkeit erwiesen haben, und wenn dennoch minderwertige Endprodukte aus den Teilungen (gleichgültig, ob diese normal oder abnorm sind) hervorgehen, so liegt es nahe, an eine tiefergehende und für uns noch nicht näher greifbare Störung des Plasmakörpers der Hybridenzellen zu denken, eventuell an chemische, das gewöhnliche Verhalten irgendwie (hemmend?) beeinflussende Verschiedenheiten der väterlichen und mütterlichen Kerne. Wir haben nämlich schon im normalen Zelleben Verhältnisse, bei denen es klar ist, daß eine Vereinigung elterlicher Chromosomen im Kindeskörper nicht durchaus vollkommen vor sich geht. Zwei nebeneinanderliegende X-Kerne im Soma sind uns statt eines 2 X-Kernes z. B. im Tierreich bekannt, so bei Kopepoden (Häcker, 1895, 1903; Rückert, 1895); auch im Pflanzenreiche wurden solche Fälle aufgedeckt, wie an Uredineen (Blackman, 1904; Maire, 1903; Christman, 1905); gonomere Zustände, d. h. Zustände, bei denen die elterlichen Kernhälften zwar nicht voneinander getrennt sind, aber doch noch ihre Autonomie erkennen lassen, sind viel weiter verbreitet. Sie finden sich fast in allen Klassen des Tierreiches bis zu den Menschen und im Pflanzenreich wohl im gleichen Ausmaße (*Allium*, Ishikawa, 1897, J. Coll. Sc. Tokyo, Vol. X.; *Lilium*, Mottier, 1897, Jahrb. f. wiss. Botanik, XXXI. Band, Taf. II, 1—2; *Antennaria*, Juel, 1900, Sv. Ak. Handl., Band XXXIII, Textfig. III, b; *Pinus*, Ferguson, 1904, Proc. Wash. Ac. of Sc., Band VI usw.). Da nun schon im gewöhnlichen Zelleben ein derartiges Verhalten möglich ist, so lag es nahe, bei Bastardzellen direkt eine sichtbare Unverträglichkeit der Chromosomen zu suchen. Eine Art einer solchen Plasmastörung wäre z. B. die Unmöglichkeit der elterlichen Kernanteile bei Bastarden in einem gemeinsamen Kerne zu existieren. Eine solche ausgesprochene Unvereinbarkeit nicht arteigener chromatischer Elemente in Bastarden wurde aber weder bei *Ribes*-Bastarden noch bei anderen Formen selbst mit ausgezeichneten Hilfsmitteln gesehen. Tischler (1906, 1908), auch Gates (1907) und Gregory (1905) glauben derartige Ereignisse ablehnen zu dürfen.

Mein Material ist für derartige an feinsten Struktureinzelheiten zu studierende Eigentümlichkeiten unzureichend. (Die Unregelmäßigkeiten bei den Teilungen sind möglicherweise Anzeichen eines solchen Vorganges [siehe später].)

An meinen Präparaten konnte ich ferner in den männlichen Archesporzellen eine gewisse sich immer mehr steigernde Plasmaarmut feststellen.

Das ist die gleiche Erscheinung, wie sie auch Tischler so oft sah (1905, 1906, 1908). Diese Plasmaarmut kann verschiedene Ursachen haben. Sie kann herrühren von einer Stauung der Nährstoffe infolge des Zugrundegehens der Tapete (vgl. Pohls Arbeit, 1895, Taf. X, 28, und die Richtigstellung durch Gates, 1907); sie kann aber auch darauf beruhen, daß die schon vorhin angedeutete chemische Divergenz der väterlichen und mütterlichen Plasmateile es bewirkt, daß, statt im gleichen Sinne an der Weiterentwicklung des Pollenkornes arbeitender Umsetzungen, eine völlig entgegengesetzte und hemmende Tätigkeit eintritt. Ein Ergebnis solcher Reaktionen wären dann kleine Pollenkörner. Wir sind damit wieder auf die Annahme einer Verschiedenheit zwischen den beiden Kernhälften in jedem Bastardkerne zurückgekommen, deren Auftreten in einer sichtbaren Form kurz vorher abgelehnt werden mußte. Es erscheint eben die Annahme eines kleinen, für uns unsichtbaren, aber vielleicht wesentlichen Unterschiedes im Aufbau der Gameten und einer dadurch hervorgerufenen Entwicklungsstörung, wenn sie sich auch in ihren Anfängen noch nicht gleich erkennen läßt, am aussichtsreichsten bei der Betrachtung vorliegender Probleme, und es wird sich Gelegenheit finden, derartige Anschauungen später noch einmal zu erörtern. — Öfters sieht man kleine taube Pollenkörner mit normal großer Exine und mit ganz zusammengeschrumpftem Inhalt. Hier ist wahrscheinlich der Fall eingetreten, daß der Inhalt zufällig solange am Leben war, bis die normale Wandgröße noch erreicht wurde, und daß dann aus irgendwelchen Gründen entweder der Nährstrom ausblieb oder der Plasmaleib versagte, so daß das Korn taub wurde.

Bei *Ribes pallidum* hatte ich endlich sehr oft Gelegenheit, auf das lockere Liegen der Pollenkörner in der Anthere aufmerksam zu werden Auch Tischler (1908) sah bei *Mirabilis*-Bastarden eine derartige Lockerung. Man pflegt diese Beobachtung gewöhnlich so zu schildern, daß man bei unfruchtbaren Hybriden von einem Weiterwachsen der Sporangiumwand und einem Stehenbleiben des Archesporwachstums spricht. Erklärt ist damit gar nichts, und es ist übrigens auffallend, daß auch in fruchtbaren Antheren die Pollenkörner ziemlich locker liegen. Diese Erscheinung hat demnach möglicherweise nicht viel Zusammenhang mit der Unfruchtbarkeit.

So stellt sich denn die auffälligste Erscheinung an *Ribes pallidum*, die der Unfruchtbarkeit an sich und die der gesteigerten Unfruchtbarkeit im besonderen, als mehr oder weniger auch bei anderen gleichartigen oder fremden Hybriden ausgeprägt dar. Auf dem Wege zytologischer Forschung ist nur ein etwas ausgedehnteres Feststellen von schon lange in großen Zügen bekannten Eigentümlichkeiten erfolgt. Denn die bei Bastarden auf diese Art gefundene Plasmaarmut, der mögliche Mangel an Nährstoffen des Archespors, die möglichen Teilungsstörungen usw. sind doch

eigentlich bei manchen Hybriden nur etwas mehr auffallende Vorkommnisse als bei deren Elternarten, wo sie auch schon in Erscheinung treten können. Derlei Dinge können demnach nie Ursache der Unfruchtbarkeit sein.

Jetzt erscheint es angezeigt, bei dem Versagen histologisch-zytologischer Methoden zu untersuchen, ob nicht Betrachtungen edaphischer Faktoren auf das Verhalten von *Ribes pallidum* etwas Licht werfen könnten. Es liegt leider in der Natur der Sache, daß wir bei Zerlegung solcher Fragen oft recht allgemeine Ausdrücke wählen müssen.

In welcher Weise kann es denkbar sein, daß gewisse äußere oder innere Lebensbedingungen auf Änderungen der Fruchtbarkeit gerade bei *Ribes pallidum* einen Einfluß haben?

Wenn dies halbwegs verständlich zu machen wäre, so weiß man zwar noch immer nicht, worauf in letzter Linie ein Zugrundegehen der Pollenkörner beruht, aber bei einer bestimmten Beziehung zwischen Außenverhältnissen und wichtigen Funktionen der Pflanze ist wenigstens ein Fingerzeig für weitere Forschungen gegeben. Für das speziell behandelte Thema sind eben ganz andere Arbeitsrichtungen als zytologische, vielleicht besser, da sie uns sicher während langer Zeit vielseitig mit Neuem bekannt machen und uns so gestatten werden, in das Wesen der Hybriden von verschiedenen Seiten hineinzuleuchten.

Zuerst soll aber noch eine verbreitete Anschauung über das Altern vegetativ vermehrter Pflanzen, wie es ja auch bei *Ribes* der Fall ist, einer Kritik unterzogen werden.

Man hat namentlich bei Kulturpflanzen, wie bei Kartoffeln oder auch bei Erdbeeren usw., die immer durch 2 X-Knollen oder durch ebensolche Ausläufer vermehrt werden, gefunden, daß im Laufe der Zeit die Ergiebigkeit und auch das sonstige Wohlbefinden der Pflanze sichtlich nachlasse. Es wurde diese Erscheinung bei Kartoffeln hauptsächlich an der Sorte *Magnum bonum* und bei Erdbeeren an Pflanzen aus den Vierlanden bemerkt (siehe ferner Möbius, 1907). Man meinte nun, die Vermehrung durch Knollen, Ausläufer, Stecklinge einzelner Pflanzen sei eigentlich nur eine extensive, immer fortgesetzte Weiterzüchtung eines und desselben Individuums. Ein derartiges gewissermaßen ins Unendliche gesteigerte Wachstum eines Körpers müsse schließlich zur Erschöpfung, zum Altern des Gesamtstockes, also hier der in viele Teilstücke zerlegten Sorte, führen.

Dieser Abbau wurde nun auch für das nur vegetativ vermehrte *Ribes pallidum* angenommen. Ein derartiges Degenerieren vieler Stöcke auf einmal war bei Lübecker Johannisbeeren zwar nicht bemerkbar, was vielleicht schon gegen den Abbau sprechen könnte, aber man half sich über diese Schwierigkeit mit Recht hinweg, indem man die in einer Kultur befindlichen, gleichzeitig gesetzten Stöcke möglicherweise als von ungleich

alten Individuen herstammend ansah, von denen dann ein Teil früher, der andere Teil später altere (siehe Zacharias, 1912).

Focke (1883) nimmt zwar nicht Abbauerscheinungen, wohl aber dem Verhalten der Afsmiter unter *Ribes* ähnliche Vorgänge an, wenn er schreibt: „Die Unfruchtbarkeit der Ackerlilien an einem Standorte untereinander deutet darauf hin, daß sie sämtlich ursprünglich auf vegetativem Wege von einem Exemplare abstammen, das vermutlich aus Gärten stammte."

Da der Begriff „Abbau" nicht bloß bei Bastarden, sondern auch bei reinen Arten angewendet wird, so werden Ergebnisse genauer Untersuchungen, namentlich über den Abbau bei Kartoffeln (Tuckermann, 1904; Ehrenberg, 1904) und dann bei Erdbeeren (Zacharias, 1903, 1907; über dieses Thema vergleiche auch Möbius, 1897, Kap. II), die einen Abbau unbedingt ausschließen, auch auf *Ribes pallidum* bezogen und auch bei diesen Pflanzen die Vorstellungen eines allmählichen Alterns zurückgewiesen werden können.

Abgesehen von genauen Versuchen und Ermittelungen, die uns von der Hinfälligkeit des Begriffes „Abbau" unterrichten, dürfen wir uns vorstellen, daß ein einmal von der Pflanze losgelöster Teil, der imstande ist, sich auch weiterhin für große Zeiträume selbständig zu erhalten, durchaus als neues Individium aufzufassen ist, das seinen Plasmaleib, solange es die äußeren Verhältnisse gestatten, ohne irgendeine Spur von verminderter Energie weiter aufbauen wird. Man kann ferner annehmen, daß bei Gewächsen, in deren Lebenslauf die vegetative Vermehrung eine große Rolle spielt, der Prozeß eines Alterns im obigen Sinne als eine natürliche Folge dieser Vermehrung sich kaum herausgebildet haben dürfte, und daß ein unter solchen Umständen beobachtetes Zurückgehen eine wahrscheinlich durchaus nicht zu verallgemeinernde, sondern auf örtlicher Herabzüchtung beruhende Erscheinung ist (vgl. Tuckermann, 1904; Ehrenberg, 1904, die bei geeigneter Versuchsanstellung ein Mildern und Sich-in-günstigem-Sinne-Ändern der Abbauerscheinungen fanden, ebenso Wagner, der bei unfruchtbaren Rieslingen durch sorgfältige Kultur schließlich fruchtbare Stöcke erhielt — zitiert nach Zacharias, 1911). Derartige örtliche Umstände treffen naturgemäß größere Bestände zugleich und fallen dadurch sehr auf. Bei *Ribes pallidum* konnten nun derartige unserer Beobachtungsmethode zugängliche örtliche Einflüsse nicht gesehen werden, obzwar Zacharias (1912) einige Angaben macht, die an unkontrollierbare Einflüsse immerhin denken lassen. Derartige Einflüsse könnten natürlich eine Minderwertigkeit einzelner Organismen zur Folge haben, und beim Gleichbleiben oder beim Verstärken dieser Einflüsse kann der erzielte Eindruck ein dauernder werden.

Nachdem nun bei den Afsmitern örtlich engbegrenzte, deutlich nachweisbare, physikalische Einflüsse oder parasitäre Einwirkungen

(Außenfaktoren) auszuschließen sind oder wenigstens nicht gefunden werden konnten,[1]) so bleibt noch die zweite Möglichkeit offen, zu fragen, ob nicht am Ende innere Bedingungen (Innenfaktoren) die Unfruchtbarkeit und dann das leichte stockweise Unfruchtbarwerden der Lübecker Johannisbeeren wahrscheinlich machen könnten. Man muß bei solcher Fragestellung natürlich immer dessen eingedenk sein, daß sich auch unter offenkundigen, äußeren Einflüssen Organismen einerseits nicht ganz passiv verhalten werden und daß sie sich andererseits beim Überwiegen innerer Faktoren auch nicht ungehemmt aktiv zeigen können. Die Betonung innerer Bedingungen bei einzelnen Individuen ist dann bloß die Annahme einer möglicherweise vorhandenen größeren Empfindlichkeit als bei den übrigen Pflanzen äußeren Einflüssen gegenüber, die in dem Falle viel leichter auslösend und weniger gestaltend auf den Organismus einwirken als bei den übrigen Individuen.

Wenn wir innere Anlagen für die steigende Sterilität der Lübecker Johannisbeeren verantwortlich machen wollen, so müssen wir uns über die Natur von *Ribes pallidum* unterrichten (vgl. auch die Mitteilung von Zacharias, 1912). Dank zahlreicher großenteils auf Kulturen gegründeter systematischer Arbeiten Janczewskis (siehe Literaturverzeichnis) sind wir über *Ribes pallidum* ziemlich im klaren.

Die Bastarde zwischen *Ribes petraeum* und *Ribes rubrum* werden von Janczewski in zwei Gruppen zusammengefaßt, deren Ungleichheit in den einzelnen Formen höchstwahrscheinlich darauf beruhen kann, daß entweder Samen der Spaltungsgenerationen zufällig keimten und erhalten blieben oder daß Knospenvariationen ebenfalls vegetativ vermehrt wurden, oder daß nicht immer dieselben Varietäten der Eltern zum Bastard zusammentraten. Die erste Gruppe heißt *Ribes pallidum*, O. u. D., 1842, und stammt wahrscheinlich aus einer Kreuzung zwischen *Ribes petraeum α bullatum* und *R. rubrum*. Sie umfaßt die Gartenformen der roten holländischen Johannisbeere (nach Janczewski identisch mit der hier untersuchten Lübecker Johannisbeere, gleichwie mit dem nur wenig abweichenden *Ribes Kitaibelii*, Dörfler [*Ribes ciliatum* Kit.] aus Mieders im Stubaital in Tirol) und die *Pyriforme de Goegginger*, eine rot- und weißfrüchtige Pflanze mit ovalen Beeren. Die Individuen dieser Gruppe tragen für gewöhnlich gut, ihre Unfruchtbarkeit ist nur 20—40% hoch. Die andere Bastardgruppe: *Ribes holosericeum* Otto und Dietrich, 1842 (*Ribes caucasicum hort.*) verdankt der Vereinigung von *Ribes petraeum γ*

[1]) Die Angaben Zacharias' (1912), die dennoch auf sichtbare örtliche Einflüsse hinzuweisen scheinen, sind zu mangelhaft, als daß sie die hauptsächlichste Grundlage einer Erörterung über Unfruchtbarkeit bilden könnten; sie deuten bloß eine, immerhin vorhandene Erklärungsmöglichkeit an. Wir werden übrigens auf diesen Gegenstand in anderem Zusammenhang noch zurückkommen.

caucasicum und *Ribes rubrum* ihren Ursprung. Die unter dem Gärtnernamen Velouté bekannte Staude ist fast ganz unfruchtbar (für weitere Mitteilungen vgl. Zacharias' Arbeit, 1912).

Hedlund (1901) hält die rote holländische Johannisbeere nicht für einen Bastard, sondern für eine gute Art und nennt sie *Ribes pallidum* (Heimat Norwegen); die Form Velouté glaubt er mit *Ribes Biebersteinii* Berl. (Heimat Kaukasus) identifizieren zu können. Abgesehen von der großen Ähnlichkeit der Pollenentwicklung bei *Ribes pallidum* mit der Pollenentwicklung anderer unangezweifelter *Ribes*-Hybriden spricht die Menge der einander ähnlichen Formen und mehr noch das gelegentlich beobachtete Spalten an Tochtergenerationen sowohl bei *Ribes pallidum* als auch bei *Ribes holosericeum* für die Bastardnatur der Pflanzen.

Die rote holländische Johannisbeere (Lübecker Johannisbeere) ist die in nördlichen Gegenden beliebteste Kulturform der Johannisbeere und wird schon seit langem gepflanzt (Ende des 18. Jahrhunderts).

Die rote holländische Johannisbeere ist also, was für die folgenden Erörterungen wichtig ist, als Bastard- und Kulturpflanze zugleich zu betrachten. Diese beiden Zustände enthalten für das Wohlbefinden einer Pflanze eine Menge Klippen. Vorläufig sollen einige Eigenheiten von Kulturpflanzen, ohne noch auf Bastardeigentümlichkeiten einzugehen, erörtert werden. Was Kulturpflanzen anbelangt, so wissen wir seit langem, welcher sorgfältigen Pflege sie bedürfen, um unter ungewohnten Verhältnissen zu gedeihen.

Wichura (1865) hält Kulturpflanzen für stark geschwächt, hauptsächlich wohl deshalb, weil (p. 84) „jede Spezies, um in gewissen Lebenselementen sich erhalten zu können, aller der Eigenschaften bedarf, mit denen sie ausgerüstet ist", und weil wir viele dieser Eigenschaften gerade bei der Kultur unterdrücken. Ich erinnere da an alle für die wilde Pflanze unzweckmäßigen, von uns jedoch gewünschten Eigenschaften und Vorgänge, wie z. B. an die geschlossene Form mancher Kohlsorten, an das Heranzüchten von besonders saftigen Wurzeln, an das Etiolement der Spargel, an das Treiben zur kalten Zeit usw. (vgl. Darwin, 1868).

Diese dem zu kultivierenden Organismus durch das menschliche Bedürfnis zugefügten einseitigen Veränderungen (Schädigungen?) werden allerdings wieder durch das Ausschließen fremder Konkurrenz, vielleicht den maßgebendsten Umstand einer Kultur, gutgemacht, denn die vom Menschen angestrebte möglichste Entfernung des gegenseitigen Kampfes vieler Kommensalen durch Massenanbau auf Feldern und die weitere Förderung durch eine besondere Pflege (Düngung usw.) sind es gerade, die extremen Kulturformen überhaupt zu leben gestatten. Es liegt nun im Gegensatze dazu die Vorstellung nahe, daß ein infolge dieser einseitigen Ausbildung sehr labil (empfindlich) gewordener Organismus schon bei der

geringsten Vernachlässigung oder bei der geringsten Änderung der Außenbedingungen in seinen für uns wichtigen Leistungen zum Teil herabgeht, zum Teil versagt oder sogar noch tiefer berührt wird und stirbt. Dies geschieht alles schon bei Einflüssen, denen wildwachsende Pflanzen nicht so leicht unterliegen. Diese Empfindlichkeit, dieses Sich-in-neuen-Verhältnissen-schwer-Zurechtfinden, ist vielleicht nicht als krankhaft aufzufassen, sondern nur als ein Zeichen extremster Anpassung an besondere Verhältnisse, hier das Bedürfnis des Menschen. Allerdings sind die Anpassungen der Kulturpflanzen noch nicht starr festgehalten. Es gehört dies in ein sehr schwieriges Thema (vgl. Darwin, 1868).

Es wäre nicht schwer, für diese Anschauung unzählige Belege aus der landwirtschaftlichen Literatur zu bringen. Um nur einiges zu nennen, sei an die als „Müdigkeit" bezeichneten Erscheinungen am Klee, am Lein usw. erinnert, Erscheinungen, denen wir vorläufig noch recht fremd gegenüberstehen, und für die wir bis jetzt nur ganz geringfügige Verschiebungen in den Außenbedingungen annehmen konnten; oder es sei die Beobachtung Hedlunds erwähnt, nach der bei Kulturerdbeeren (*Fragaria grandiflora* Nobel) auf stickstoffarmen und harten Böden zwitterige, sichtlich geschwächte, mycosphaerellaanfällige Pflanzen entstehen. Nicht zuletzt sei der schon einmal erörterte Abbau einiger Kartoffelsorten hervorgehoben, der auch nichts anderes ist, als eine Reaktion der als Kulturpflanze überempfindlichen Kartoffel auf örtliche ungünstige Einflüsse usw.

Als erstes ändert sich bei allen solchen Schwächungen, sei es bei Kulturpflanzen, sei es bei Bastarden, meist die Fruchtbarkeit (vgl. das früher bei Erörterung zytologischer Fragen Gesagte; ferner Müller-Thurgau, 1903), und hier sind wir, nachdem uns die Schwächung der Kulturpflanzen als solcher verständlich erscheint, vielleicht an einer Stelle angelangt, von der aus das auffallende Verhalten einzelner Stöcke der Kulturpflanze *Ribes pallidum* nicht mehr so unbegreiflich und aus der Art schlagend erscheint.

Es handelt sich bei diesen Afsmitern sicher um nichts anderes, als um Individuen, die durch irgendeine wahrscheinlich ganz geringfügige Ursache aus ihrem Gleichgewicht gebracht worden waren, und bei denen, wie es so oft auch bei anderen Kulturpflanzen geschieht, in erster Linie die männlichen Organe in Mitleidenschaft gezogen werden. Dies kann hier um so leichter geschehen, als ja die gut tragenden Lübecker Johannisbeeren schon 20—40% Sterilität aufweisen, also kein neuer Prozeß begonnen werden muß, sondern ein schon vorhandener Prozeß nur weiter fortgesetzt wird. Es mag hier auf die Eigentümlichkeit hingewiesen werden, daß die zweite Form der *Ribes petraeum* × *rubrum*-Bastarde, die Velouté, ganz steril ist.

In nächster Verwandtschaft sind also Anlagen für eine gewisse Eigenschaft vorhanden, die nur entwickelt zu werden brauchen.

Im Hinblick auf dieses labile Gleichgewicht der Kulturpflanzen schrieb schon der alte Kölreuter vor 150 Jahren: „Die Natur der Tiere und Pflanzen wird gewissermaßen bastardartig (!), sobald sie sich auf irgendeine Weise von derjenigen Bestimmung entfernen, zu der sie eigentlich geschaffen worden." (Dritte Fortsetzung der vorläufigen Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen, Leipzig 1766, S. 86.)

Es hat demnach schon Kölreuter gewußt, wie das von mir hervorgehobene Wort „bastardartig" zeigt, daß nicht nur Kulturpflanzen, sondern auch Bastarde sich in bezug auf Empfindlichkeit ähnlich verhalten. Bei *Ribes pallidum* kommt sogar noch die Empfindlichkeit der Bastardpflanze zur Empfindlichkeit der Kulturpflanze hinzu.

Während wir in der Kulturpflanze einen verweichlichten und ohne besondere Pflege minderwertigen Organismus einer reinen Art zu sehen haben, können wir in Bastarden Individuen erblicken, die einer Verschmelzung nicht aufeinander gestimmter Gameten ihr Dasein verdanken. Hier ist die früher angedeutete Gelegenheit, auf eine chemische Verschiedenheit der *Ribes pallidum* erzeugenden Geschlechtszellen einzugehen. Wenn im ersten Falle die Empfindlichkeit bei mangelndem äußeren Schutze zutage tritt, ist sie im zweiten Falle schon allein durch die mögliche Disharmonie der väterlichen und mütterlichen Anteile in jeder Zelle erleichtert. Dieser Anschauung folgend, suchte man ja (siehe oben) auch Störungen und Unverträglichkeiten der Chromosomen bei den Zellteilungen bei Bastarden aufzufinden. Obzwar dies, wie durch die früher besprochenen zytologischen Untersuchungen gezeigt wurde, nicht immer gelang, so ist der Gedanke daran doch nicht fallen zu lassen, weil erstens wirklich eine gewisse Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernteile weit verbreitet ist, und zweitens die Vorstellung eines Kampfes der Chromosomen, eines Ausstoßens usw. vielleicht eine zu sinnliche, durch die stark vergrößernden Mikroskope hervorgerufene ist, als daß man bei deren Aussichtslosigkeit die Möglichkeit einer Disharmonie ganz außer acht lassen sollte. Es genügen bei den so überaus zarten Elementen des Kernes doch sicher nur geringe chemische Verschiedenheiten, um Unstimmigkeiten zu erzeugen, die wir dann vielleicht nicht am Orte ihrer Entstehung irgendwie erschließen können, wohl aber später in ihren Wirkungen erkennen werden.

Solche sichtbare Wirkungen, die sehr wahrscheinlich auf die Bastardnatur, also auf die Vereinigung von für gewöhnlich nicht zusammengehörigen Gameten, zurückzuführen sind, sehen wir vor allem bei Hybriden in den Spaltungen, die noch auf der Mutterpflanze eintreten. Zimmermann (1911) fand an einem männlichen *Salix babylonica* × *fragilis*-Exemplar außer Geschlechtsänderungen plötzlich weibliche Blüten in einem andro-

gynen Kätzchen, die dem einen der Eltern, der *Salix babylonica,* glichen. Geschlechtsumschläge oder nur hermaphroditische Bildungen sind gerade bei Weiden sehr bekannt (Mez, 1883: *Salix purpurea* × *viminalis*; Chamberlain, zitiert nach Coulter und Chamberlain, Fig. 6: *Salix petiolaris;* Müller, H., 1868: *Salix cinerea;* Seemen, O., 1895: *Salix fragilis*, T. XIII). Man könnte — nebenbei — diese Änderungen in dem Sinne auffassen, daß eine erst spät entstandene Dioezie noch nicht vollkommen festgehalten ist, die Weiden also keine ursprüngliche Familie darstellen. Weitere sichtliche Wirkungen von innerer Disharmonie an einem Individuum, die auf Bastardierung zurückgeführt werden können, bespricht Fruwirth (1909, b). Man darf, unter anderm belehrt durch die nach Bastardierungen auftretenden Erscheinungen, nie vergessen, daß den Pflanzen eine viel größere phylogenetisch ermöglichte Bildsamkeit innewohnt, als sie unter den gewöhnlichen sich gleichbleibenden Verhältnissen zeigen können. Es ist jetzt nicht am Platze, diese Sache weiter auszubauen; ich will bloß an den merkwürdigen vermutlichen Übergang eines sonst anscheinend homozygotischen Zweiges eines *Mirabilis*-Astes in einen heterozygotischen Zustand erinnern, an das Auftreten von Eiapparaten in einem pollenschlauchartigen Gebilde petaloïder Antheren von *Hyazinthus orientalis* (Němec, 1898), an die soviel genannten Mutationen (siehe diese später), die in manchen Fällen möglicherweise nur eine andere Konfiguration der ererbten Anlagen darstellen — alles Beispiele der großen Bildsamkeit der Organismen. Ich bin dessen ziemlich sicher, daß wir in die Ursachen derartiger Vorgänge nicht mit unseren noch sehr gewaltsamen zytologischen Methoden werden eindringen können, ja bei der Beobachtung von Němec haben wir die Bestätigung dafür.

Als Belege für weitere Spaltungen, die unbestritten auf Disharmonie der Komponenten zurückzuführen sind, sei auf die in jüngster Zeit von Baur, Winkler, Strasburger studierten Eigenschaften der Pfropfhybriden hingewiesen (vergleiche die Literaturzusammenstellung bei Himmelbaur, 1910) und bei denen zytologische Methoden eine sichtliche Ursache der endgültigen Trennung gar nicht erkennen lassen. Hand in Hand mit derartigen Geschlechtsänderungen oder Mutationen oder Spaltungen usw. geht oft eine Minderwertigkeit des Pollens.

Was nun die Eltern von *Ribes pallidum* betrifft, so ist *Ribes rubrum* Linné 1753 eine in den Ebenen Nordosteuropas sowie Nordasiens verbreitete, auch feuchte Orte liebende Form, die infolge ihres großen Wohnbezirkes in verschiedene Varietäten zerfällt: *α. scandicum* Hedlund im nördlichen Europa (Skandinavien, Dänemark, Preußen, Polen, Littauen); *β. pubescens* Swartz in Schweden, Norwegen und Finnland (als *R. Smidtianum, Schlechtendalii* Lange, *caucasicum Biebersteinii* in vielen Gärten verbreitet); *γ. glabellum* Trautvetter et Meyer in Nordeuropa,

Sibirien, Transbaikalien; δ. *hispidulum* Janczewski in Ostsibirien und der Kirgisensteppe; ε. *Palczewskii* Janczewski in der Ostmandschurei. Janczewski bezeichnet als vikarierende Art zu *Ribes rubrum* in Ostsibirien *Ribes Warscewiczii*. *Ribes rubrum* ist in Nordeuropa hauptsächlich als „Gloire de Sablon" kultiviert und oft überaus fruchtbar. Spontan trägt es wenig.

Ribes petraeum Wulfen (1781), ist eine Gebirgspflanze aus Sibirien, Europa, Nordafrika. Es ist oft beschrieben worden, so als *Ribes carpathicum*, Schultes (1814); Kitaibel (1863); *Ribes caucasicum* Bieberstein, (1819); *Ribes Biebersteinii* Berlandier (1826); *atropurpureum* Ledebour (1829, 1831); *bullatum* Otto und Dietrich (1842). Janczewski teilt es in folgende Varietäten auf: α. *bullatum*, Otto und Dietrich, in den osteuropäischen Alpen; β. *carpathicum*, Kitaibel, in der Tatra und den Karpathen; γ. *caucasicum*, Bieberstein, im Kaukasus; δ. *atropurpureum*, C. A. Meyer, im Altai = α—γ Meyer; ε. *Litwinowii* Janczewski, im Altai = β. *atropurpureum* Meyer; ζ. *altissimum* Turczaninow, in Zentral- und Ostsibirien. Auch *Ribes petraeum* soll eine vikarierende Art in *Ribes latifolium* in der Mandschurei, in Japan und Sachalin besitzen. *Ribes petraeum* wird in der Varietät α *bullatum* (Sans pépins) in unseren Gärten gehalten. Es ist aber da sehr unfruchtbar. In den Bergen ist die Pflanze „oft schön mit Früchten besetzt" (briefl. Mitt. Janczewskis vom 26. November 1908 an Zacharias).

Es ist nun leicht denkbar, daß durch die Vereinigung einer Ebenen- mit einer Gebirgsform ein Wesen entsteht, das meistens fruchtbar ist, weil die Eltern eine gemeinsame Heimat hatten und nahe miteinander verwandt sind (Sectio Ribesia), das aber doch infolge der Vereinigung zweier sonst an so ganz andere Lebensbedingungen gewöhnter Individuen sehr empfindlich wird und auf geringe Reize eben durch Unfruchtbarkeit der Staubgefäße antwortet, eine Weise, die bei der Entwicklung von Bastardpflanzen seit langem bekannt ist.

Im Zusammenhang damit sei bemerkt, daß schon Focke (1881) erwähnt, daß eine Kreuzung von Pflanzen sehr verschiedener Standorte Schwierigkeiten bereitet. In der Folge scheint es wahrscheinlich, daß die Stöcke, wenn sie sich selbst überlassen blieben und nicht entfernt würden, wie es alle Züchter begreiflicherweise tun, nach einiger Zeit zugrunde gingen, denn Janczewski schrieb in einem vom 13. Mai 1909 datierten Brief an Zacharias: „die meisten Zweige tragen den Stempel einer Altersschwäche . . ." Er hält das Hamburger Klima als für die Sorte ungünstig.[1])

[1]) Janczewski hält in dem an Zacharias gerichteten Brief vom 13. Mai 1909 das Klima von Hamburg vielleicht für zu warm und zu trocken, und empfiehlt als möglicherweise gut gedeihend das westeuropäische *Ribes vulgare* oder den Bastard Houghton Castle (*Ribes rubrum* × *vulgare*).

Wenn die Vereinigung der Gebirgs- und Ebenenform wirklich für die Fruchtbarkeit des Kindes *Ribes pallidum* so ungünstig wäre, so läge da eine Bestätigung des allgemeinen Satzes Tischlers (1908, p. 144) vor: „Die Sterilität ist dadurch bedingt, daß zwei Sexualzellen zusammengetreten sind, die eine nicht identische Entwicklungsrichtung oder Tendenz besitzen." Vergleichende Kulturen von sterilen und fertilen Lübecker Johannisbeeren in verschiedenen Lagen werden möglicherweise interessante Ergebnisse zeitigen.

Während bis jetzt bloß die durch eine im Grunde ungünstige Vereinigung zweier Formen hervorgerufene Bastardempfindlichkeit im allgemeinen besprochen wurde, die ja eine teilweise Unfruchtbarkeit zur Folge haben kann, könnte man durch eine weitere Überlegung der oben erörterten Spaltungserscheinungen dabei noch zu einer anderen Vorstellung gelangen, die uns zugleich das Verständnis des plötzlichen[1]) Auftretens von Afsmitern sehr erleichterte. Man könnte nämlich annehmen, die Afsmiter befänden sich in einem, dem Begriffe „Prämutationsperiode" inhaltlich verwandten Zustande, in einem vorbereitenden gärenden Stadium, in dem zwar noch keine streng äußerliche, wohl aber schon eine innerliche Lockerung oder gar Trennung der beiden Eltern stattgefunden habe. Der eine Bestandteil nun von *Ribes pallidum*, die Form der tief liegenden Ebenen (*Ribes rubrum*), sei normal geblieben, der andere, die Gebirgsform (*Ribes petraeum*), sei infolge des ihm wenig zusagenden Ebenen-Klimas steril geworden, wie er es auch im reinen Zustand in unseren Gärten ist.

Diese Vorstellung ist ebenso statthaft, wie die einer Prämutationsperiode. Man darf aber dabei nicht etwa annehmen, nur das Androecezum der Afsmiter stelle das schlecht gedeihende *Ribes petraeum*, das Gynoecezum das gut gebliebene *Ribes rubrum* dar. Abgesehen davon, daß durchaus keine morphologische Ähnlichkeit der fraglichen Gebilde dafür spricht (siehe auch Zacharias, 1907), so ist es wohl außer Zweifel, daß jede von den beiden Eltern stammende Kernhälfte sowohl männliche wie weibliche Organe hervorbringen kann. Für solche und ähnliche Annahmen spricht ferner wohl auch die Erscheinung, daß in der ganzen Organismenreihe alle getrennt geschlechtlichen Formen auch Merkmale des anderen Geschlechtes aufweisen, sei es manifest oder latent. Ein rein männliches und ein rein weibliches Wesen gibt es wahrscheinlich nicht. Wir hätten demnach von *Ribes rubrum* männliche und weibliche Anlagen, von *Ribes petraeum* ebenfalls männliche und weibliche Anlagen hervorgebracht, die alle in *Ribes pallidum* nebeneinander locker zusammengehalten werden. Bei einer angenommenen inneren, noch nicht sichtbaren Selbständigkeit

[1]) Unter „plötzlichem Auftreten" verstehe ich das Ausbilden der hohen Unfruchtbarkeit innerhalb weniger Jahre im Vergleich zu den lange gut tragend bleibenden anderen Lübecker Johannisbeeren.

gäbe es also bei einem Afsmiter in der Blüte zwei weibliche, je von *Ribes rubrum* und *Ribes petraeum* stammende Energien, deren Richtungen sich ziemlich deckten (*Ribes pallidum* ist ja fruchtbar, wenn es mit gutem Pollen bestäubt wird; siehe die Versuche von Zacharias, 1912)[1]) und zwei männliche, ebenfalls je von *Ribes rubrum* und *Ribes petraeum* stammende Energien, von denen die erste zwar aktiv sein könnte, aber durch die Bastardgemeinschaft mit der stark angegriffenen (ungewohnte Lebensbedingungen) zweiten ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen wird. Übrigens ist das spontane *Ribes rubrum* auch nicht sehr fruchtbar. Daher käme vielleicht die hohe Sterilität der Afsmiter, die bei anderen Lübecker Johannisbeeren nicht vorhanden ist, da in ihnen solche Lockerung oder Trennung noch nicht stattfand, und in ihnen nur die gewöhnliche Unfruchtbarkeit nach Bastardierung herrscht.

Über das vermutliche Auslösen dieser Lockerung soll noch gesprochen werden. Als eine weitere nicht auszuschließende Möglichkeit könnte dann eine tatsächliche, auch vegetative Abspaltung auf dem Elter erfolgen, eine Abspaltungsart, die allerdings sehr selten in der ersten Generation der Bastarde auftritt. A. Braun (Botanische Zeitung, 1873, Band 31) schildert bei dem Bastard *Syringa chinensis* (*Syringa vulgaris* × *persica*) die Abspaltung von *persica*-Blüten (siehe ferner die diesbezüglichen Mitteilungen oben)!

Während früher, ohne Kenntnis des bisher Mitgeteilten, das Wort „Innenfaktor" keinen irgendwie bestimmteren Inhalt hatte, erscheint es uns jetzt dagegen schon etwas deutlicher auf die durch das Wesen der Bastard- und Kulturpflanzennatur geschaffenen Bedingungen hinzuweisen. Es erscheint mir zur möglichen Klärung der Verhältnisse eine derartige Betrachtungsweise vorderhand aussichtsreicher als irgend eine andere. —

Es gibt in der Gattung *Ribes* noch eine Erscheinung, die wir beim Versuche, uns das Wesen der Afsmiter etwas klarer zu machen, vielleicht auch unbeschadet der „Lockerungshypothese" heranziehen können. Das ist die für die Sektionen *Berisia* (fast durchweg asiatisch) und *Parilla*, Untersektion *Andina* (südamerikanisch), bezeichnende Zweihäusigkeit. Sectio *Berisia* ist in den männlichen bzw. weiblichen Organen rein weiblicher bzw. männlicher Blüten vollkommen unfruchtbar; Sectio *Parilla* besitzt wenigstens noch sterile Eichen oder sterile Pollen in den männlichen oder weiblichen Blüten.

---

[1]) Die anscheinend etwas geringere Fruchtbarkeit eines Afsmiters, bestäubt mit einer gut tragenden Lübecker Johannisbeere, im Gegensatz zu der Fruchtbarkeit eines Afsmiters, bestäubt mit einer fremden gut tragenden Sorte (*Ribes vulgare*) ist, falls es sich bei zahlreichen Versuchen gleich verhalten sollte, möglicherweise ein Ausdruck der Schwächung auch der weiblichen Energie von *Ribes petraeum* im Bastarde *Ribes pallidum*.

Es wäre nun denkbar, daß wir in den Afsmitern oder überhaupt in anderen Bastarden (und auch in reinen Arten) von *Ribes* deswegen so leicht Unfruchtbarkeit auftreten sehen, die sich bei allen oben näher erörterten Möglichkeiten sehr steigern kann, weil ein gleicher Vorgang (Unfruchtbarwerden) in der Gattung *Ribes* bei den dioezischen Sektionen an und für sich schon verwirklicht ist, und weil dann bei Pflanzen der anderen, zweigeschlechtige Blüten besitzenden Sektionen gewissermaßen nur eine latente Anlage zur Zweihäusigkeit entfaltet würde. Diese Anlage erleichterte also an und für sich ein einseitiges Sterilwerden, sei sie nun in Bastarden oder in reinen Arten zur Entfaltung gebracht. Man kann auch hier, wie früher bei anderer Gelegenheit, sagen: in nächster Verwandtschaft sind Anlagen für eine gewisse Eigenschaft vorhanden, die nur entwickelt zu werden brauchen.

Die plötzlich auftretende Sterilität der Afsmiter wäre also der Beginn eines Dioezisch- (hier Weiblich-) werdens, der sichtliche Beginn einer Artbildung, die sich ferner durch die etwas andere Gestalt der Stöcke äußerte (siehe Zacharias, 1912). Es könnte dann allerdings auch männlich gewordene Lübecker Johannisbeeren geben (die Johannisbeerzüchter bezeichnen fälschlicherweise die Afsmiter als „männliche Stöcke", weil sie, wie schon Zacharias (1912) bemerkt, auffallend reichlich blühen). Dies konnte bis jetzt wohl noch nicht festgestellt werden, möglicherweise darum, weil die wahrscheinlich ebenfalls anders gestalteten und für gewöhnliche Afsmiter gehaltenen Stöcke gleich diesen sobald als möglich aus den Kulturen entfernt werden würden, um so mehr, als auch sie, allerdings aus entgegengesetzten Gründen, unfruchtbar sein müßten.

Bei allen Arten, die teilweise zweihäusig sind, liegen bei den weiblichen Stöcken in den Blüten die Verhältnisse ganz ähnlich. Der weibliche Apparat wird normal entwickelt, der männliche geht ein; die Antheren werden „kontabeszent". Auch solche Pflanzen kann man als in einem Übergang zur vollkommenen Zweihäusigkeit befindlich ansehen. Auch bei ihnen ist der vermutliche Verlauf des Zweihäusigwerdens ein oft verschieden stark ausgeprägter, leicht beeinflußbarer (Correns, 1907). Bei *Oenothera lata* und bei allen Oenotherazeen, die zu der *O. Lamarckiana*-Gruppe gehören, seien die neuen Formen nun Mutanten oder wahrscheinlicher Aufspaltungsformen aus einer früheren Bastardierung, tritt vollkommene oder teilweise Unfruchtbarkeit auf. Pohl (1895) hat bei *Oenothera lata* die Verhältnisse untersucht und das Archespor bis zur Tetradenbildung normal befunden. Gewisse *Oenothera*-Formen sind also genau im gleichen Zustand wie *Ribes pallidum*. Vielleicht sind auch sie Formen, von denen man möglicherweise annehmen kann, sie befänden sich auf dem Wege zur Zweihäusigkeit.

Es ist hier nicht der Platz, dieses Thema weiter auszuschroten.

Es sollte darauf nur als auf eine andere Möglichkeit hingewiesen werden, die Natur der Afsmiter aufzuhellen.

Noch auf einige Dinge soll die Aufmerksamkeit gelenkt werden. Vielleicht sind die Afsmiter Mutanten, entstanden durch die Bastardierung, oder durch die bekannte Empfindlichkeit der Kultur- und Bastardpflanzen oder durch die Empfindlichkeit von *Ribes* überhaupt (siehe das Kapitel Variabilité, S. 225, Janczewski, 1907), in dem speziell von der leichten Beeinflußbarkeit von *Ribes rubrum* und *Ribes petraeum* gesprochen wird. Bei einer solchen Mutation ist nun eine Schwächung der geschlechtlichen Potenz bekannt. De Vries (1903) glaubt, daß gewisse Obstsorten durch Mutation entstanden und unfruchtbar geworden sind. Tischler (1908, S. 139) stellt fest, daß „bei der mutationsverdächtigen *Potentilla Tabernaemontani* eine beginnende Pollensterilität, bei der konstanten *Potentilla rubens* nur guter Pollen" vorhanden ist. Die erwähnte Schwächung könnte nach allgemeinen Regeln wohl zuerst die männlichen Organe treffen (*Ribes*), weiterhin aber möglicherweise sogar zur Apogamie führen (zu diesen Fragen siehe Strasburger, 1905).

Janczewski (1907) meint, die Unfruchtbarkeit könnte neben den durch die Kultur geschaffenen Bedingungen auf einer „Tendenz" zur Füllung (Duplikatur) beruhen, wie sie bei *Ribes oxyacanthoïdes, Ribes sanguineum* usw. vorhanden sei. Bei solchen gefüllten Pflanzen findet dann gewöhnlich ein Zugrundegehen der Geschlechtsorgane statt.

Wie könnte man sich nun das Auslösen einer plötzlichen Unfruchtbarkeit, beruhe sie auf was immer für Möglichkeiten, vorstellen, nachdem wir bis jetzt eigentlich Erscheinungen besprochen haben, die ebensogut eine bloß teilweise Sterilität bedingen könnten?

Es wurde immer für merkwürdig und die Vorstellungen für erschwerend gehalten, daß nur einzelne *Ribes*-Stöcke Afsmiter werden. Meiner Meinung nach wäre aber gerade die plötzliche Änderung einer ganzen Kultur, ohne sichtbare Anhaltspunkte für ein solches Verhalten noch viel rätselhafter. Die Einzelentartungen der Lübecker Johannisbeeren erscheinen viel begreiflicher, wenn man ganz geringfügige Erstanstöße annimmt, deren Wirkungskreis ja mit der Zeit ausgedehnt werden kann (angebliches kreisförmiges Verbreiten der Erscheinung; siehe Zacharias, 1912), als wenn man für das Auftreten von Entartungserscheinungen ganzer Kulturen auf einmal Erklärungsversuche anstellen müßte, die wegen ihrer geringen Dehnbarkeit sicher nicht einwandfrei wären.

Welcher Art könnte man sich also die kleinen Erstanstöße vorstellen, die auf die Lübecker Johannisbeeren wirken, so daß das Auftreten von Afsmitern ausgelöst wird? Es wird dies vorderhand unmöglich sicher zu beantworten sein, weil die Züchter die schlechten Stöcke meist gleich entfernen oder wenigstens nur einige Jahre stehen lassen. Es ist

aber nicht ausgeschlossen, doch an kleine physikalische Bodenveränderungen zu denken (vgl. übrigens hierbei das früher Gesagte!).

Es sei an dieser Stelle auf Kaserers Mitteilungen hingewiesen, der das merkwürdige „Gabeln" der Weinstöcke vielleicht dadurch zu begreifen glaubt, daß er engbegrenzte Bodenverschiebungen durch Regengüsse und mit diesen Verschiebungen weitergeführte seltene, analytisch nachgewiesene Erden als mögliche Veranlasser ansieht. Es sei auch noch die schon oben genannte Müdigkeit des Klees, des Leins usw. erwähnt, bei denen wir nicht umhin können, in letzter Linie ebenfalls Bodenveränderungen anzunehmen. Dasselbe gilt von einem *Rumex crispus* × *hydrolapathum*-Bastard, der an einem Orte fruchtbar, am andern unfruchtbar sein soll.

Die Afsmiter in Curslack bei Bergedorf (Züchter Wolter), die ich sah, standen teils an einem Bache, teils am Wegrande usw., so daß örtlich begrenzte kleine Verschiebungen doch eintreten konnten, z. B. steigender Wasserstand in einem Jahre, der durch Berührung der Wurzeln, worauf *Ribes*-Arten bekanntermaßen reagieren, oder Trockenheit am Wegrand usw. (vgl. Janczewski, 1910, Kapitel Variabilité; ferner die von Zacharias, 1912, erwähnten einzelnen Standortbeobachtungen). Daß dann der einmal eingeleitete Vorgang des Unfruchtbarwerdens bei Rückkehr früherer Verhältnisse oder bei Stecklingen unter Umständen weiterlaufen kann, erscheint begreiflich.

Es wird sich aber solange kein sicherer Anhaltspunkt in dieser Richtung ergeben, bevor nicht ausgedehnte und einige Jahre fortgesetzte Beobachtungen vorliegen. Das gleiche muß man bezüglich des Verhaltens von Afsmitern äußern, die, obzwar sie mitten unter gut tragende Johannisbeeren zu stehen kommen, selbst unfruchtbar sind (siehe die Mitteilung Zacharias, 1912). Es ist ungewiß, ob nicht doch die in nächster Nähe guter Stöcke befindlichen äußeren Zweige verhältnismäßig mehr Beerenansatz haben, als die weiter innen befindlichen (es kommen ja nach Zacharias' Versuchen auch bei Afsmitern große Schwankungen im Beerenansatz vor). Daß ein ganzer Bestand Afsmiter schlecht trägt, erscheint einleuchtend, wenn man daran denkt, daß die bestäubenden Insekten in ihm die Narben mit einer so großen Anzahl tauber Körner bedecken, daß die Wahrscheinlichkeit des Keimens eines unmittelbar auf die Narbenfläche gelangten guten Pollenkornes sehr gering ist. Auf dasselbe Verhalten sind auch die Ergebnisse der Bestäubungsversuche von Afsmitern untereinander zurückzuführen (siehe Zacharias, 1912).

Eine Zerlegung so komplizierter aus vielen Einzelfaktoren bestehender Erscheinungen, die wohl alle miteinander zum Unfruchtbarwerden der Lübecker Johannisbeeren beitragen, muß viele Deutungsmöglichkeiten umfassen, um halbwegs der Wahrheit näher zu kommen.

Es ließ sich bei dieser Zerlegung auch nicht vermeiden, öfters auf gleiche Dinge in anderer Beleuchtung zu sprechen zu kommen.

Ich habe einige solcher Möglichkeiten erörtert. Ich habe wiederholt betont, daß mir persönlich Hypothesen, welche die Zusammensetzung der Bastarde aus verschieden gestimmten Einheiten berücksichtigen, vorläufig annehmbar dünken, und es wäre somit für einen bestimmten Fall von Unfruchtbarkeit (*Ribes pallidum*) eine bestimmte Erklärung gegeben (Einwirken edaphischer Faktoren). Wenn auch dem einen die eine, dem anderen die andere Möglichkeit, das Verhalten der Afsmiter zu verstehen, vielleicht vorteilhafter erscheinen mag, so bin ich überzeugt davon, daß wahrscheinlich keine den richtigen Weg weist. Es sind hier wie bei vielen ähnlichen Versuchen biologische Eigentümlichkeiten zu deuten; man kommt manchmal bis zum Erkennen gewisser kausaler Reihen oder auch nur der Möglichkeit gewisser Reihen, bis zum Schließen auf einen wahrscheinlichen Zusammenhang gewisser Ursachen und Folgen, und dann bleibt oft trotzdem eine bei jedem noch so bestechenden Erklärungsversuch aufsteigende Unsicherheit übrig.

Zusammenfassung.

Die folgenden Zeilen sollen unter Berücksichtigung von Zacharias' allgemeinen und des Verfassers speziellen Mitteilungen eine Zusammenfassung unserer Kenntnisse über die Unfruchtbarkeit der Lübecker Johannisbeeren geben.

1. *Ribes pallidum* Otto und Dietrich (1842) ist ein Bastard zwischen *Ribes petraeum α bullatum* Otto und Dietrich und *Ribes rubrum* Linné, ein Bastard zwischen einer Gebirgsform und einer Ebenenform. *Ribes pallidum* ist identisch mit der in nördlichen Gegenden sehr beliebten roten holländischen Johannisbeere, auch Lübecker Johannisbeere usw. genannt. Die Stöcke sind gut tragend, weil ihre Unfruchtbarkeit nicht sehr hoch ist (20—40%). Auch ist ihre Ergiebigkeit viel größer als die der Elternarten, von denen *Ribes rubrum* wenig und *Ribes petraeum* fast gar nichts trägt. Es dürfte letztes damit zusammenhängen, daß die Gebirgsform an ebene Gegenden nicht gewohnt ist.

Die Lübecker Johannisbeere zeigt die auffällige Erscheinung, daß manche Individuen einer Kultur plötzlich ganz unfruchtbar werden. Dieser Vorgang ist auch mit einer habituellen Veränderung des Stockes verbunden. Die Blütenstände werden länger als die normal blühenden und infolge ausbleibender Befruchtung werden sowohl die von selbst leise anschwellenden Fruchtknoten und dann auch die Blütenstiele vorzeitig abgeworfen. Die Landleute nennen diese Stöcke daher „Afsmiter". Auch

die Sträucher im Winterzustande unterscheiden sich von gut tragenden durch ein anderes Aussehen, und die Rinde blättert sich leicht bei ihnen ab.

2. Da die Vermutung nahelag, die schlecht tragenden Lübecker Johannisbeeren seien von den gut tragenden möglicherweise durch eine weitgehende innere, schon zytologisch sichtbare Verschiedenheit getrennt, so wurde die Entwicklung der Blütenorgane bei den Afsmitern und guten Lübecker Johannisbeeren vergleichend untersucht.

3. Die erste Anlage und die weitere Entwicklung des weiblichen Gametophyten bei Afsmitern und gut tragenden Stöcken wurde von der Bildung der Plazenta an verfolgt. Das Archespor ist gewöhnlich einzellig (selten zweizellig). Die Reduktionsteilung geht sicher bis zu einem Triadenstadium (Tetrade?). Der Embryosack wird in bekannter Weise angelegt. Die Antipoden gehen vor der Befruchtung zugrunde. Die Polkerne verschmelzen früh. Der Eiapparat ist dadurch ausgezeichnet, daß zwischen den Synergiden (Halswandzellen) ein auffälliger Spalt (Kanal?) vorhanden ist. Am äußeren Bau des Embryosackes fällt noch dessen birnförmige Gestalt mit einer Vertiefung am Chalazaende auf. Die Ernährung des Embryosackes geschieht durch ein am Chalazaende um die napfförmige Vertiefung liegendes und von dort sich noch etwas nach abwärts verbreiterndes auffälliges „Nährgewebe", von dem aus in den Nuzellus radiär abstrahlende Zellzüge die Seiten des Embryosacks bestreichen. Der Nuzellus trägt die Integumente ziemlich tief inseriert, die sich dann in dünner Zellage über ihm emporwölben, ihm Raum zu einer manchmal angedeuteten Verlängerung gewähren und oben eine besonders deutliche Mikropyle freilassen. Befruchtungsstadien wurden nicht gesehen. *Ribes* ist aber nach Janczewski (1907) auf die Befruchtung angewiesen. Der Embryosack soll sich nach der Befruchtung strecken (Hofmeister). Die Bildung des Endosperms konnte nicht verfolgt werden. Dagegen war es möglich, den Bau und die vermutliche Anlage der Samenschalen zu verfolgen.

4. Fehlschläge in der Entwicklung des Embryosackes sind sowohl bei Afsmitern als auch bei gut tragenden Lübecker Johannisbeeren in nicht besonders auffallender Menge vorhanden und schließen sich durchaus an Fehlschläge an, wie sie nach der embryologischen Literatur auch bei reinen Arten anderweitig schon längst bekannt sind.

5. In einem ziemlich frühen Zustande wurde die Beobachtung des männlichen Gametophyten sowohl bei Afsmitern, als auch bei gut tragenden Johannisbeeren begonnen. Die Entwicklung des Tapetums und die des Archespors wurde getrennt nebeneinander verfolgt. Die Teilungen spielen sich in beiden Zellkomplexen fast gleichzeitig ab, mit einem nur geringen Vorsprung im Tapetum. Es fand sich Gelegenheit, auf chondriosomenartige Gebilde näher einzugehen. Die Tapetenzellen sowohl wie

die Archesporzellen unterliegen einer doppelten Teilung. Während aber im Tapetum oft Unregelmäßigkeiten der Teilung vorkommen, wahrscheinlich bedingt durch dessen ernährungsphysiologische Tätigkeit, so daß meist mehrkernige Zellen und Zellen mit ungleich großen Kernen entstehen, liefert die Reduktionsteilung des Archespors gut ausgebildete Tetraden. Bei *Ribes* sind Tapetum und Archespor sicher wesensgleiche Gebilde. Die weitere Ausbildung der einfach gebauten Pollenkörner konnte verfolgt werden. Der Bau des reifen Pollenkornes scheint klargelegt. Die anfangs verzögerte Entwicklung der Pollenkörner hat unterdessen die Entwicklungshöhe des Embryosackes erreicht, und es findet das Stäuben zur selben Zeit statt, in der die Samenanlage vollkommen ausgebildet und befruchtungsfähig erscheint.

6. Ein Zugrundegehen des Antherenin halt es findet sich in ganz gleicher Weise bei Afsmitern und bei gut tragenden Lübecker Johannisbeeren. Für das Zugrundegehen des männlichen Gametophyten ist es bezeichnend, daß, wie bei vielen anderen Hybriden, ein Zugrundegehen auf allen Entwicklungsstufen eintreten kann, und zwar sowohl beim Tapetum wie beim Archespor. Der Hauptteil von Degenerationserscheinungen tritt jedoch, ebenfalls wie bei vielen anderen Hybriden, nach der ersten Reifungsteilung ein. Man darf nicht vergessen, daß diese Erscheinungen nur Anzeichen einer tiefer gehenden Störung und nicht Ursachen der Unfruchtbarkeit sind.

7. Eine vergleichende, zytologische Untersuchung der Blütenorgane gut und schlecht tragender Lübecker Johannisbeeren ließ weiter erkennen, daß der auffallende Unterschied im Ertrag nicht auf einen außergewöhnlichen, zytologisch wahrnehmbaren Vorgang zurückzuführen ist, sondern nur durch eine Steigerung einer schon vorhandenen Unfruchtbarkeit von 20—40% auf über 95% bewirkt wird. Die große Menge steriler Körner erschwert und verhindert dann eine regelrechte Bestäubung.

8. Es erübrigte, nachdem also die Untersuchung guter und schlechter Lübecker Johannisbeeren untereinander zur Erklärung der Sterilität kein Ergebnis gezeitigt hatte, zum Vergleiche andere Bastarde und fallweise auch andere *Ribes*-Bastarde heranzuziehen. Dies konnte um so leichter geschehen, als namentlich in den letzten Jahren sehr viele zytologische Arbeiten über solche Fragen erschienen waren.

9. Zu diesem Zwecke wurde nach Feststellen einiger auch bei *Ribes pallidum* vorhandener allgemeiner Beobachtungen an Bastarden vorerst der Weg der zytologischen Forschung eingeschlagen und einige bei Bastarden vorkommende Erscheinungen näher erörtert. Es wurde in Betracht gezogen, ob nicht zunächst Teilungsstörungen bei den Reduktionsteilungen die unmittelbare Ursache der Unfruchtbarkeit seien. Nachdem es sich aber herausgestellt hatte, daß bei anderen Bastarden bald Teilungs-

störungen vorkommen, bald aber auch nicht, und daß derartige Vorgänge eigentlich nur ein Zeichen der Unfruchtbarkeit und nicht die Ursache der Unfruchtbarkeit selbst seien, erschienen ähnliche Beobachtungen auch bei *Ribes pallidum* unmaßgebend. Dann wurde gefragt, ob nicht Plasmastörungen chemischer Art etwa im Sinne einer Unverträglichkeit der Chromosomen mitwirkten, sterile Antheren zu erzeugen. Nachdem schon bei reinen Arten im Tier- und Pflanzenreiche Karyomerie und sehr verbreitet Gonomerie vorhanden sind, schien es naheliegend, ähnliches auch bei Bastarden zu suchen, bei Pflanzen, deren Zellen sicher aus zwei artfremden Einheiten bestehen. Für *Ribes pallidum* aber konnte nichts Derartiges festgestellt werden.

Im Zusammenhang mit Plasmastörungen auf Grund chemischer Differenzen ließe es sich da an eine gegenseitige Hemmung der einzelnen Plasmatätigkeiten denken, also an Vorgänge, welche unter anderem eine bei Bastarden oft gefundene Plasmaarmut der einzelnen Gonen erklären könnten. Ebenso wie bei anderen Bastarden wurde nämlich auch bei *Ribes pallidum* eine Plasmaarmut der Gonen gefunden. Aber auch diese Erscheinung ist doch nur ein Zeichen einer durch andere Ursachen hervorgerufenen Unfruchtbarkeit.

Trotzdem Versuche, die Sterilität von *Ribes pallidum* mit einer chemischen Divergenz der Kernanteile zu erklären, für unseren Fall eigentlich wenig Neues brachten, erscheinen diese mir doch in einer, allerdings anderen, später zu erwähnenden Art aussichtsreicher und verwertbarer.

Die lockere Lage der Pollenkörner ist sowohl bei anderen hybriden Pflanzen wie bei *Ribes pallidum* anscheinend nicht besonders wichtig.

10. Der Weg zytologischer Betrachtungen ließ uns demnach bloß Zustände der Unfruchtbarkeit in Zellen erkennen, wie wir sie zunächst schon ganz äußerlich wahrnehmen konnten. Er vertiefte zwar unsere Kenntnis über Begleiterscheinungen der Sterilität, aber er versagte vollkommen, uns auch nur annähernde Ursachen dieser Sterilität sehen zu lassen. Es war deswegen nötig, eine ganz andere Betrachtungsweise anzuwenden, und zwar eine auf systematisch-geographischer Grundlage. Wir mußten, nachdem kurz der Begriff „Abbau" überhaupt und in bezug auf *Ribes pallidum* abgelehnt worden war, fragen, ob nicht Innenfaktoren in größerem Maße die Natur von *Ribes pallidum* beeinflussen, als dies bei anderen Pflanzen der Fall ist, deren Bildsamkeit meist unter der Einwirkung von äußeren Faktoren zutage tritt.

Zur Beantwortung dieser Frage war es geboten, sich vorerst über das Wesen von *Ribes pallidum* zu unterrichten (siehe die Mitteilung Zacharias' und die Zusammenfassung im ersten Absatz). Außer der ermittelten Bastardnatur haben wir aber in *Ribes pallidum* noch die Eigenheiten einer Kulturpflanze zu berücksichtigen.

Beide Formen (Bastard-Kulturpflanze) haben eine überaus große Empfindlichkeit gemeinsam, die — ganz allgemein — bei der Kulturpflanze in der Verweichlichung durch übergroße Pflege gegenüber wild wachsenden Pflanzen, bei Bastardpflanzen unter Umständen im Zusammentritt zweier Gameten ihren Grund haben kann, die von Individuen gebildet worden sind, welche sonst für sich an andere Lebenslagen gewohnt waren. Diese Empfindlichkeit äußert sich erfahrungsgemäß bei Kulturpflanzen in verminderter Fruchtbarkeit der männlichen Organe, bei Bastardpflanzen auch noch in möglichen Geschlechtsänderungen, Mutationen, Spaltungen am Mutterstock, welche Vorgänge alle Unfruchtbarkeit der Staubgefäße nach sich ziehen können. Bei *Ribes pallidum* würden natürlich die genannten Möglichkeiten vereint an dem Unfruchtbarwerden mitwirken. Während durch die genannten Annahmen die Unfruchtbarkeit von *Ribes pallidum* und die Unfruchtbarkeit von Bastarden überhaupt ermöglicht scheint, könnte das plötzliche Auftreten von Afsmitern durch ein plötzliches Unabhängigwerden von *Ribes petraeum* und *Ribes rubrum*, noch in dem Bastard *Ribes pallidum* selbst, hervorgerufen werden. Im Ebenenklima Nordwesteuropas müßte dann — in *Ribes pallidum* locker vereinigt! — *Ribes petraeum* völlig gehemmte männliche Anlagen besitzen, *Ribes rubrum*, das nach Janczewski spontan auch nicht besonders gut trägt, ziemlich viel gehemmte Anlagen enthalten; die entsprechenden weiblichen Anlagen der beiden sozusagen nebeneinander im Bastarde lebenden Eltern würden erfahrungsgemäß am wenigsten angegriffen sein. Das Ergebnis eines derartigen Vorganges würde sich nicht anders darstellen, als es bei den Afsmitern der Fall ist: eine Pflanze mit tauben Pollenkörnern und guten, befruchtungsfähigen Samenanlagen. Der fragliche Zustand der Afsmiter wurde mit dem ähnlichen Inhalt des Begriffes „Prämutationsperiode“ verglichen (über die plötzliche Auslösung dieses Zustandes siehe Absatz 11).

Derartige Theorien schließen an die oben erwähnten, zytologisch allerdings nicht nachweisbaren, chemischen Differenzen der väterlichen und mütterlichen Kernteile an.

Als weitere Möglichkeit, ein Taubwerden des Pollens zu verstehen, wurde die in der Gattung *Ribes* vorkommende Zweihäusigkeit herangezogen. Bei dioezischen Pflanzen tritt nämlich in weiblichen Blüten ein ähnliches Zugrundegehen der Pollenkörner auf. Es wäre dann in den Afsmitern eine sonst latent gebliebene, aber in der Gattung nachweisbar vorhandene Anlage entwickelt; wir hätten es mit einer sich vor unseren Augen abspielenden Artentstehung zu tun. Einen Anstoß für das Dioezischwerden könnte man möglicherweise in der seinerzeitigen Bastardierung erblicken.

Schließlich wurde noch erwähnt, daß auch bei Mutationen und

Füllungen ein Sterilwerden der Antheren auftreten kann, bei Erscheinungen also, die auch bei *Ribes pallidum* infolge der Bastardnatur nicht ausgeschlossen sind.

11. Eine Erörterung auf systematisch-geographischen Grundlagen läßt das Zustandekommen der Unfruchtbarkeit von *Ribes pallidum* viel eher möglich erscheinen als eine Erörterung nach zytologischen Forschungsergebnissen. Das Auftreten der plötzlichen Sterilität der Afsmiter (plötzlich im Gegensatz zum Verhalten der übrigen Kultur; der Vorgang kann mehrere Jahre bis zur höchsten Vollendung dauern) ist möglicherweise durch ganz geringe Einzelanstöße ausgelöst. Diese Einzelanstöße sind uns zwar unbekannt, aber aus ähnlichen Fällen (Gabler, Müdigkeit usw.), ferner aus Vorkommnissen in *Ribes*-Pflanzungen selbst, darf man ihr Vorhandensein nicht ausschließen. Sie könnten übrigens auf das erfahrungsgemäß sehr empfindliche Genus *Ribes* ziemlich leicht einwirken und brauchten daher nur ganz gering zu sein. Die schnelle Entfernung der Afsmiter aus den Kulturen hindert die in diesen Fällen erwünschte längere Beobachtung.

12. Zum Schlusse muß noch das Hypothetische aller der Erklärungsversuche hervorgehoben werden.

Literaturverzeichnis.

Die mir nur in Referaten zugänglich gewesene Literatur ist mit einem * bezeichnet.

Allen, Ch. E., Nuclear division in the Pollen-mother-cells of Lilium canadense. Ann. of Bot., XIX. Bd., 1905.

Arnold, J., Plasmosomen, Granula, Mitochondrien, Chondriomiten und Netzfiguren. Anat. Anz., 31. Bd., 1907.

*Balls, W. L., The sexuality of cotton. Yearbook of the Khedivial Agric. Soc., Cairo 1905 (Ref. Bot. Gaz., vol. 43, 1907).

Beer, R., On the development of the pollen grain and anther of some Onagraceae. Beih. z. bot. Zentralbl., I. Abt., XIX. Bd., 1906.

— Studies in spore development. Ann. of Bot., XXV. Bd., 1911.

Benda, C., Neuere Mitteilungen über die Histogenese der Säugetierspermatozoën. Verh. d. phys. Ges. zu Berlin, 1896/97.

— Über die Spermatogenese der Vertebraten und höherer Evertebraten. Verh. d. phys. Ges. zu Berlin, 1897/98.

— Über die Entstehung der Spiralfaser des Verbindungsstückes der Säugetierspermien. Verh. d. anat. Ges. in Kiel, 1898.

— Weitere Mitteilungen über die Mitochondria. Verh. d. phys. Ges. zu Berlin, 1898/99.

— Weitere Beobachtungen über die Mitochondria und ihr Verhältnis zu Sekretgranulationen nebst kritischen Bemerkungen. Verh. d. phys. Ges. zu Berlin, 1899/1900.

— Die Mitochondriafärbung und andere Methoden zur Untersuchung der Zellsubstanzen. Verh. d. anat. Ges., XV. Vers. in Bonn, 1901.

— Die Mitochondria. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., 12. Bd., 1902.

Beneden, E. v., Recherches sur la maturation de l'œuf et la fécondation (Ascaris megalocephala). Archiv de Biol., T. IV, 1883.

Berthold, G., Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig 1886.

Blackman, V. H., On the fertilization, alternation of generations and general cytologie of the Uredineae. Ann. of Bot., XVIII. Bd., 1904.

Bonnevie, Kr., Chromosomenstudien. I. Arch. f. Zellf., I. Bd., 1908.

Cannon, W. A., a. Studies in plant hybrids: The spermatogenesis of hybrid cotton. Bull. Torr. Bot. Club, 30. Bd., 1903.

— b. Studies in plant hybrids: The spermatogenesis of hybrid peas. Bull. Torr. Bot. Club, 30. Bd., 1903.

Christman, A. H., Sexual reproduction in the Rusts. Bot. Gaz., XXXIX. Bd., 1905.

Correns, C., Zur Kenntnis der Geschlechtsformen polygamer Blütenpflanzen und ihrer Beeinflußbarkeit. Jahrb. f. wiss. Bot., 44. Bd., 1907.

— Der Übergang aus dem homozygotischen in einen heterozygotischen Zustand im selben Individuum bei buntblättrigen und gestreiftblättrigen Mirabilis-Sippen. B. D. B. G., 28. Bd., 1910.

Coulter, I. M., and Chamberlain, Ch. J., Morphology of Angiosperms. New York-London, 1903.

Darwin, Ch., Das Variieren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. 1868. Aus d. Engl. übersetzt von J. V. Carus, 2. Aufl., Stuttgart, 1899.

Denke, P., Sporenentwickelung bei Selaginella. Beih. z. bot. Z. Bl., 2. Abt., XII. Bd., 1902.

Derschau, M. v., Beiträge z. pflanzlichen Mitose, Zentren, Blepharoplasten. Jahrb. f. wiss. Bot., 46. Bd., 1909.

— Über Analogien pflanzlicher und tierischer Zellstrukturen. Beih. z. bot. Z. Bl., I. Abt., XXII. Bd., 1907.

— Zur Frage eines Makronukleus der Pflanzenzelle. Arch. f. Zellf., IV. Bd., 1910.

Dingler, M., Über die Spermatogenese des Dicrocoelium lanceatum Still. et Hass. (Distomum lanceolatum). Arch. f. Zellf., IV. Bd., 1910.

Dobell, H. C., Chromidia and the binuclearity hypotheses: a review and a criticism. Journ. Micr. Soc., Bd. 53, 1909.

Duesberg, J., Über Chondriosomen und ihre Verwendung zu Myofibrillen beim Hühnerembryo. Anat. Anz., Ergänzungsh. z. XXXIV. Bd. (1909). Verh. d. anatom. Ges. auf der 23. Vers. in Gießen, 1909.

— Les chondriosomes des cellules embroynnaires du poulet et leur rôle dans la genèse des myofibrilles. Arch. f. Zellf., IV. Bd., 1910.

Duesberg, J., und Hoven, H., Observations sur la structure du protoplasme des cellules végétales. Anat. Anz., XXXVI. Bd., 1910.

Ehrenberg, P., Der Abbau der Kartoffeln. Landw. Jahrb., S. 859, 1904.

Engler, A., Beiträge zur Kenntnis der Antherenbildung der Metaspermen. Jahrb. f. wiss. Bot., 10. Bd., 1876.

Familler, J., Biogenetische Untersuchungen über verkümmerte oder umgebildete Sexualorgane. Flora, 82. Bd., 1896.

Farmer, J. B., On nuclear division in the Pollen-mother-cells of Lilium martagon. Ann. of Bot., 7, 1893.

Fischer, A., Zur Kenntnis der Embryosackentwicklung einiger Angiospermen. Jen. Zeitschr. f. Naturw., 14. Bd., N. F., 7. Bd., 1880.

— Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas. Jena, 1899.

Fitting, H., Bau und Entwickelungsgeschichte der Makrosporen von Isoëtes und Selaginella und ihre Bedeutung für die Kenntnisse des Wachstums pflanzlicher Zellmembranen. Bot. Ztg., 58. Bd., I. Abt., 1900.

Forenbacher, A., Die Chondriosomen als Chromatophorenbildner. B. D. B. G., 29. Bd., 1912.

Focke, W. O., Die Pflanzenmischlinge. 1881.

* — Beobachtungen an Feuerlilien. Kosmos, Jahrg. 7, 1883, Bd. 13, S. 653 (Ref. B. C. Bl. II, 1884, S. 168).

Fruwirth, C., a. Die Züchtung landw. Kulturpflanzen. 1. Bd., 3. Aufl., 1909.

— b. Spaltungen bei Folgen von Bastardierung und von spontaner Variabilität. Arch. f. Rassen- und Gesellsch.-Biol., 6. Jahrg., 1909.

Gates, Reg. R., Pollen development in hybrids of Oenothera lata, O. Lamarckiana and its relation to mutation. Bot. Gaz., XLIII. Bd., 1907.

Gärtner, C. F., Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche. Stuttgart, 1849.

Goebel, K., Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien. Bot. Ztg., 1881.

Goldschmidt, R., a. Eireifung, Befruchtung und Embryonalentwickelung des Zoogonus mirus. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. und Ontog., 21. Bd., 1905.
— b. Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. und Ontog. d. Tiere, 21. Bd., 1905.
— Das Skelett der Muskelzelle von Ascaris nebst Bemerkungen über den Chromidialapparat der Metazoënzelle. Arch. f. Zellforschung, 4. Bd., 1910.
Gregory, R. P., The abortive development of the Pollen in certain Sweet-Peas (Lathyrus odoratus). Proc. of the Cambridge Phil. Soc., Vol. XIII, 1905.
Gris, A., Recherches microscopiques sur la chlorophylle. Ann. d. sc. nat. Bot., 4. Sér., T. VII, Paris, 1857.
Guignard, L., Recherches sur le sac embryonnaire des phanérogames angiospermes. Ann. d. sc. nat. Bot., T. XIII, 1882.
Guilliermond, A., a. Sur les mitochondries des cellules végétales. C. R., Paris, T. 153, 1911
— b. Sur la formation des chloroleucites aux dépens des mitochondries. C. R., Paris, T. 153, 1911.
Haberlandt, G., Über die Entstehung der Chlorophyllkörner in den Keimblättern von Phaseolus vulgaris. Bot. Ztg., 35. Bd., 1877.
Habermann, A., Der Fadenapparat in den Synergiden der Angiospermen. Beih. z. bot. Z.-Bl., Abt. I, 20. Bd., 1906.
Häcker, Val., Über die Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernbestandteile während der Embryonalentwickelung von Cyclops. Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsgesch., 46. Bd., 1895.
— Über das Schicksal der elterlichen und großelterlichen Kernanteile. Jen. Zeitschr. f. Naturw., 37. Bd., N. F., 30. Bd., 1903.
Hannig, E., Über die Bedeutung der Periplasmodien. Flora, N. F., 1911.
*Hedlund, T., Om Ribes rubrum. Bot. Notiser, 1901.
— Einige Beobachtungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffeln. Tidskr. f. Landtmann, 31. Bd., Lund, 1910.
Hertwig, O., Allgemeine Biologie. I. Aufl., Jena, 1906.
Himmelbaur, W., Der gegenwärtige Stand der Pfropfhybridenfrage (Sammelref.). Mitt. d. Naturw. Verein. a. d. Univ. Wien, VIII. Bd., 1910.
Hofmeister, W., Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen und der Samenbildung der Koniferen. Leipzig, 1851.
— Neuere Beobachtungen über Embryobildung der Phanerogamen. Jahrb. f. wiss. Bot., I. Bd., 1858.
Janczewski, E. v., Hybrides des groseilliers à grappes. Bull. internat. de l'acad. d. sc. Cracov, Cl. d. sc. mathém. et natur. Krakau, 1901, 1904.
— a. Essai d'une disposition naturelle des espèces dans le genre Ribes L. Bull. internat. de l'acad. d. sc. Cracov, Cl. d. sc. mathém. et natur. Krakau, 1903.
— b. La sexualité des espèces dans le genre Ribes L. Bull. intern. de l'acad. d. sc. Cracov, Cl. d. sc. mathém. et natur. Krakau, 1903.
— Species generis Ribes L., I.—III. Bull. internat. de l'acad. d. sc. Cracov, Cl. d. sc. mathém. et natur. Krakau, 1905/06.
— Monographie des groseilliers. Mém. de la Societ. de Phys. et d'histoire natur. de Genève, vol. 35, fasc. 3, S. 198—517, 1907.
— Sur les anthères stériles des groseilliers. Bull. int. de l'acad. d. sc. Cracov, Cl. d. sc. mathém. et natur. Krakau, 1908.

Janczewski, E. v., Ancêtres des groseilliers à grappes. Bull. d. l. soc. nat. d'acclimatation de France (Revue des Sciences naturelles appliquées. Paris, 1909).

— Suppléments à la monographie des groseilliers, I., II. Bull. int. de l'acad. d. sc. Cracov, Cl. d. sc. mathém. et natur. Krakau, 1909/10.

Juel, H. O., Die Kernteilungen in den Pollenmutterzellen von Hemerocallis fulva und die bei denselben auftretenden Unregelmäßigkeiten. Jahrb. f. wiss. Bot., 30. Bd., 1897.

— Beiträge zur Kenntnis der Tetradenteilung. Jahrb. f. wiss. Bot., 35. Bd., 1900.

Lewitzky, G., Über die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen. B. D. B. G., 28. Bd , 1910.

— a. Vergleichende Untersuchung über die Chondriosomen in lebenden und fixierten Pflanzenzellen. B. D. B. G., 29. Bd., 1912.

— b. Die Chloroplastenanlagen in lebenden und fixierten Zellen von Elodea canadensis. B. D. B. G., 29. Bd., 1912.

Lohwag, H., Beitrag zur Kenntnis der Zeit der ersten Blütenanlage bei Holzpflanzen. Öst. Bot. Ztg., 60. Bd., 1910.

Lundegård, H., Ein Beitrag zur Kritik zweier Vererbungshypothesen. Über Protoplasmastrukturen in den Wurzelmeristemzellen von Vicia faba. Jahrb. f. wiss. Bot., 48. Bd., 1910.

Macfarlane Muirhead, J., A comparison of the minute structure of Plant Hybrids with that of their parents and its bearing of Biological problems. Trans. of the Royal Soc. of Edinb., 37. Bd., 1892—95.

Mayer, A., Zur Kenntnis der Samenbildung bei Ascaris megalocephala. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. und Ontog., 25. Bd., 1908.

— Bemerkungen zu G. Lewitzky: Über die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen. B. D. B. G., 29. Bd., 1911.

Maire, R., Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomycetes. Bull. d. l. soc. Myc. d. France, T. XVIII, 1903.

Maziarski, St., Sur les changements morphologiques de la structure nucléaire dans les cellules glandulaires. Contribution à l'étude du noyau cellulaire. Arch. f. Zellforsch., 4. Bd., 1910.

Meves, Fr., Über den von La Valette St. George entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsgesch., 56. Bd., 1900.

— Über das Vorkommen von Mitochondrien bzw. Chondriomiten in Pflanzenzellen. B. D. B. G., 22. Bd., 1904.

— a. Über Mitochondrien bzw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. Anat. Anz., XXXI. Bd., 1907.

— b. Die Chondriokonten in ihrem Verhältnis zur Filarmasse Flemmings. Anat. Anz., XXXI. Bd., 1907.

— Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Zytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsgesch., 72. Bd., 1908.

— a. Zur Einigung zwischen Faden- und Granulalehre des Protoplasmas. Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsgesch., 75. Bd., 1910.

— b. Über Strukturen in den Zellen des embryonalen Stützgewebes, sowie über die Entstehung der Bindegewebsfibrillen insbesondere derjenigen der Sehne. Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsgesch., 75. Bd., 1910.

Meirowsky, E., Über den Ursprung des melanotischen Pigments der Haut und des Auges. Bibl. med. Mon., Bd. 4. Leipzig, 1908.

*Mez, C., Geschlechtsänderung einer Weide (Deutsche bot. Monatschr., I., 1883, p. 93. Bot. Zentr.-Bl., II., 1884, p. 44.

Mikosch, C., Über die Entstehung der Chlorophyllkörner. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, Mathemat.-naturw. Cl., I. Abt., XCII. Bd., 1885.

— Notiz über Strukturen im pflanzlichen Protoplasma. Tagbl. d. 66. Vers. Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien, 1894.

Möbius, M., Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse. Jena, 1897.

Mohl, H. v., Beiträge zur Anatomie und Phys. d. Gewächse. I. Heft. Über den Bau und die Formen der Pollenkörner. Bern, 1834.

— Grundzüge der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle. Braunschweig, 1851.

Moroff, Th., Ovogenetische Studien, I. Arch. f. Zellforsch., 2. Bd., 1909.

— Über Bau und Entwicklung der Nesselzellen. Arch. f. Zellforsch., 4. Bd., 1910.

Müller, H., Umbildung von Ovarien in Staubgefäße bei Salix. Bot. Ztg., 26. Bd. 1868.

Müller-Thurgau, H., Die Folgen der Bestäubung bei Obst- und Rebenblüten. VIII. Ber. der Zür. Bot. Ges. (S. 45) als Anhang des XIII. Heftes des Ber. der schweiz. bot. Ges., 1903.

Năbélek, Fr., Über die systematische Bedeutung des feineren Baues der Antherenwand. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, Math.-naturw. Cl., I. Abt., CXV. Bd., 1906.

Němec, B., Über den Pollen der petaloïden Antheren von Hyazinthus orientalis. V. Bull. intern. de l'acad. d. sc. d. l'imp., Fr. I., Prag, 1898.

— Die reizleitenden Strukturen bei den Pflanzen. Biol. Zentralblatt, XX. Bd., 1900.

— Die Reizleitung und die reizleitenden Strukturen bei den Pflanzen, Jena, 1901.

Pensa, A., Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. Anat. Anz., XXXVII. Bd., 1910.

Pohl, J., Über Variationsweite der Oenothera Lamarckiana. Öst. Bot. Ztg., XLV. Bd., 1895.

Popoff, M., Eibildung bei Paludina vivipara und Chromidien bei Paludina und Helix. Arch. f. mikr. Anat., LXX. Bd., 1907.

Porsch, O., Über einige neuere phylogenetisch bemerkenswerte Ergebnisse der Gametophytenforschung der Gymnospermen. (Krit. Sammelref.) Festschr. d. naturw. Ver. a. d. Univ. Wien, 1907.

Retzius, G., Biologische Untersuchungen. N. F., XIV., Jena, 1909.

Rosenberg, O., Physiologisch-zytologische Untersuchungen über Drosera rotundifolia L. Upsala (Diss.), 1899.

— Das Verhalten der Chromosomen in einer hybriden Pflanze. B. D. B. G., XXI. Bd., 1903.

— Über die Tetradenteilung eines Droserabastardes. B. D. B. G., XXII. Bd., 1904.

Rückert, J., Über das Selbständigbleiben der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz während der ersten Entwicklung des befruchteten Cyclops-Eies. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., 45. Bd., 1895.

Sachs, J., Übersicht der Ergebnisse der neueren Untersuchungen über das Chorophyll. Flora, 20. Bd., 1862.

Samssonow, N., Über die Beziehungen der Filarmasse Flemmings zu den Fäden und Körnern Altmanns nach Beobachtungen an Knorpel-, Bindegewebs- und Epidermiszellen (Salamanderlarve). Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., 75. Bd., 1910.

Schaxel, J., Die Morphologie des Eiwachstums und der Follikelbildungen bei den Ascidien. Ein Beitr. z. Frage der Chromidien bei Metazoën. Arch. f. Zellforsch., 4. Bd., 1910.

Schiller, J., Die Bedeutung des Kernes auf Grund neuerer Untersuchungen. Jahresber. d. deutschen Staatsoberrealschule zu Triest, 1909.

Schimper, A. F. W., Über die Entwickelung der Chlorophyllkörner und Farbkörper. Bot. Ztg., 41. Bd., 1883.

Schniewind-Thies, J., Beiträge zur Kenntnis der Septalnektarien. Jena, 1892.

— Die Reduktion der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kernteilungen in den Embryosackmutterzellen der Angiospermen. Jena, 1901.

Seemen, O., Abnorme Blütenbildung bei einer Salix fragilis L. Öst. bot. Ztg., XLV. Bd., 1895.

Smirnow, A. E. v., Über die Mitochondrien und den Golgischen Bildungen analoge Strukturen in einigen Zellen von Hyazinthus orient. Anat. Hefte. Beitr. u. Ref. zur Anat. u. Entwicklungsgeschichte. I. Abt., 32. Bd., 1907.

Stomps, Th. I., Kernteilung und Synapsis bei Spinacia oleracea L. Biol. Zentralbl., 31. Bd., 1911.

Strasburger, E., Über das Wachstum vegetabilischer Zellhäute. Histologische Beitr. II., Jena, 1889.

— Die pflanzlichen Zellhäute. Jahrb. f. wissensch. Bot., XXXI. Bd., 1898.

— Die Apogamie der Eualchemillen und allgemeine Gesichtspunkte, die sich aus ihr ergeben. Jahrb. f. wissensch. Bot., 41. Bd., 1905.

— a. Die Ontogenie der Zelle seit 1875. Prog. rei botanicae, I., Jena, 1907.

— b. Die Apogamie bei Marsilia. Flora, 97. Bd., 1907.

Tischler, G., Über Embryosackobliteration bei Bastardpflanzen. Beih. z. bot. Zentralbl., XV. Bd., 1903.

— Über die Entwicklung des Pollens und der Tapetenzellen bei Ribeshybriden. Jahrb. f. wissensch. Bot., 42. Bd., 1905.

— Über die Entwicklung der Sexualorgane bei einem sterilen Bryonia-Bastard. B. D. B. G., 24. Bd., 1906.

— Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. Arch. f. Zellforsch., I. Bd., 1908.

Tretjakoff, D., Die Bildung der Richtungskörperchen in den Eiern von Ascaris megalocephala. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., 65. Bd., 1905.

Tuckermann, R., Beitrag zur Frage des Abbaus der Kartoffeln. Mitteil. d. landw. Instit. d. königl. Univ. Breslau, III. Bd., 1. Heft, 1904.

La Valette St. George, Spermatologische Beiträge. II. Mitt., Arch. f. mikr. Anat., Bd. 27, 1886.

— Die Spermatogenese bei den Säugetieren und dem Menschen. Arch. f. mikr. Anat., I., III., X., XII., XV., 1865—1878.

Vejdovsky, F., Neue Untersuchungen über die Eireifung und die Befruchtung. Abh. d. königl. böhm. Ges. d. Wissensch., 1907.

Vesque, J., Nouvelles recherches sur le développement du sac embryonnaire des phanérogames angiospermes. Ann. d. sc. nat. Bot., VI. Sér., T. VIII, 1879.

Vries, H. de, Die Mutationstheorie. Leipzig, 1903.

Warming, E., Untersuchungen über pollenbildende Phyllome und Kaulome. Hansteins bot. Abh. aus dem Gebiete der Morph. u. Physiol., II. Bd., 2. Heft, 1873.

— a. De l'ovule. Ann. d. sc. nat. Bot., 6. Série, T. V., 1878.

— b. Om planteaeggets og dets enkelte deles rette homologier (Extrait du Journal de Botanique, Copenhague, III. Serie, III. vol. 1878).

Wasieleff, A., Die Spermatogenese von Blatta germanica. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 76, 1910.

Wichura, M., Die Bastardbefruchtung im Pflanzenreich. Breslau, 1865.

Woycicki, Z., Zur Frage der Entstehung der Pollenhaut bei Malva silvestris. L. B. D. B. G., 29. Bd., 1911.

Zacharias, E., Über Kern- und Zellteilung. Bot. Ztg., 45. Bd., 1888.

— Über den mangelhaften Ertrag der Vierländer Erdbeeren. Verh. d. naturw. Verein. zu Hamburg. III. Folge, 11. Jahrg., 1903.

— Über Degeneration bei Erdbeeren. Jahresber. d. Verein. d. Vertreter d. angewandten Bot., IV. Jahrg., 14. S., 2. Taf., 1907.

— Über Frucht- und Samenansatz von Kulturpflanzen (herausgegeben von W. Heering). Zeitschr. f. Bot., III. Bd., 1911.

— Über das teilweise Unfruchtbarwerden der Lübecker Johannisbeere (Ribes pallidum O. u. D.), (herausgegeben von W. Himmelbaur). Jahrb. d. Hamb. Wissensch. Anst., XXIX. Jahrg., 1912.

Zimmermann, A., Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Tübingen, 1890.

Zimmermann, W., Hermaphroditismus und Sexualtransmutation. Allg. bot. Zeitschr. XVII. Bd., 1911.

Eingegangen am 1. Juni 1912.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Überreicht von dem

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXX. 1912.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Seite

H. Klebahn: Bericht über die in den Jahren 1908—1912 zur Erforschung und Bekämpfung der Selleriekrankheiten in den Hamburger Marschlanden angestellten Untersuchungen und Versuche. Mit zwei Tafeln ..... 1—57

Leonhard Lindinger: Afrikanische Schildläuse. V. Die Schildläuse Deutsch-Ostafrikas. Mit neun Abbildungen im Text ..... 59—100

P. Junge: Die Gramineen Schleswig-Holsteins einschließlich des Gebiets der freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck. Mit zwei Kartenskizzen ..... 101—330

Hamburg 1913.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXX. 1912.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Inhalt:

Seite

H. Klebahn: Bericht über die in den Jahren 1908—1912 zur Erforschung und Bekämpfung der Selleriekrankheiten in den Hamburger Marschlanden angestellten Untersuchungen und Versuche. Mit zwei Tafeln ..... 1—57

Leonhard Lindinger: Afrikanische Schildläuse. V. Die Schildläuse Deutsch-Ostafrikas. Mit neun Abbildungen im Text ..... 59—100

P. Junge: Die Gramineen Schleswig-Holsteins einschließlich des Gebiets der freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck. Mit zwei Kartenskizzen ..... 101—330

Hamburg 1913.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Bericht

über die in den Jahren 1908—1912 zur Erforschung und Bekämpfung der Selleriekrankheiten in den Hamburger Marschlanden angestellten Untersuchungen und Versuche.

Von Prof. Dr. *H. Klebahn.*

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Mit zwei Tafeln.

I. Einleitung.

Der Sellerie gehört nicht zu den wichtigen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, von deren Gedeihen die Wohlfahrt ganzer Völker abhängig sein kann. Dennoch ist seine Bedeutung für bestimmte kleinere Gebiete nicht zu unterschätzen. In den Hamburger Marschlanden, die den Hamburger Gemüsemarkt versorgen und ihre Produkte auch weiter in das Inland, selbst bis Berlin, verschicken, baut fast jeder Landmann Sellerie und bestellt nicht selten die Hälfte seiner Felder und mehr mit dieser Frucht (s. Anmerkung 1).

Es ist daher begreiflich, daß Krankheiten, welche das Gedeihen des Selleries schädigen oder die gewonnene Ernte vernichten, für diese Gegenden eine schwere Kalamität werden können.

Der Sellerie leidet im hamburgischen Gebiete wesentlich an zwei Krankheiten. Die eine ist die durch den Pilz *Septoria Apii* Briosi et Cavara hervorgebrachte Blattfleckenkrankheit. Sie befällt und vernichtet die Blätter, hemmt dadurch die Entwickelung der Pflanzen und wird direkt lästig, wenn es sich um die Verwertung der oberirdischen Teile, insbesondere bei dem sogenannten Bleichsellerie, handelt. Wichtiger ist die andere Krankheit. Sie zeigt sich in Gestalt von braunen Faulstellen und schorfigen Massen an den Knollen und ist von der größten Bedeutung für den Knollensellerie, der die Hauptmasse des im hamburgischen Gebiete gebauten Selleries ausmacht. In schweren Fällen bringt sie die Pflanzen schon auf dem Acker zum Absterben. Meist schadet sie zunächst anscheinend wenig, es wachsen trotz der Krankheit große üppige Knollen heran. Aber die Ernte ist während des Winters nicht haltbar. In den Mieten greift die Fäulnis von den Schorfstellen aus um sich und vernichtet die Knollen. So entstehen schwere Verluste (s. Anmerkung 2 und 3).

Die beiden Selleriekrankheiten sind begreiflicherweise keine für die hamburgischen Marschlande spezifischen Krankheiten. Die Blattflecken-

krankheit ist seit ca. 22 Jahren bekannt und gegenwärtig weit verbreitet. Man kennt sie aus Belgien, Dänemark, England, Frankreich, Italien, Norwegen, Nordamerika. Die Schorfkrankheit der Knollen hatte bisher wenig Beachtung gefunden, vielleicht, weil der Sellerie nur an wenigen Orten in ähnlicher Weise wie bei Hamburg eine Hauptkultur wird. Es liegt aber in der Literatur, besonders in den Berichten des Sonderausschusses für Pflanzenschutz, herausgegeben von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft[1]), eine Reihe von Mitteilungen vor, die sich ohne Zweifel auf dieselbe Krankheit beziehen, und die nach den Orten des Vorkommens (Stetzsch in Sachsen, Nürnberg, Neustadt a. H. in Bayern, Buhlendorf und Zerbst in Anhalt) auf eine weite Verbreitung schließen lassen. Ich selbst konnte die Krankheit an Knollen aus Pommern, Thüringen und von Berlin feststellen. Stellenweise, z. B. in der Gegend von Glückstadt, hat das Umsichgreifen der Knollenkrankheit dahin geführt, den Selleriebau mehr oder weniger aufzugeben. Von seiten Hamburger Landwirte ist gelegentlich versucht worden, den Ausfall durch Ankauf von Knollen aus noch unverseuchten Gebieten, z. B. von Wesselburen, zu decken. Inzwischen ist auch dort die Krankheit aufgetreten.

Die Ursachen der Krankheit zu erforschen und die Bedingungen ihres Auftretens festzustellen, schien eine wissenschaftlich dankbare Aufgabe. Zugleich ergab sich das praktisch wichtige Ziel, Mittel zur Bekämpfung oder Verhütung der Krankheiten zu finden und sie in der Praxis zu erproben. Die Untersuchungen und Versuche begannen im Jahre 1908.

Es wurden tunlichst alle dabei möglicherweise in Betracht kommenden Faktoren, Bodenverhältnisse, Düngung, Methoden der Kultur usw. neben den rein pathologischen Fragen in die Untersuchung eingezogen (s. auch Anmerkung 4). Die Bemühungen, den Erreger der Knollenkrankheit zu finden, führten bald zu einem bestimmten Resultate. Eine eingehende Bearbeitung desselben sowie des Pilzes der Blattkrankheit ist bereits veröffentlicht worden[2]). Nachdem jetzt auch die Versuche zur Bekämpfung der Krankheiten zu einem gewissen befriedigenden Abschlusse gelangt sind, mag es gerechtfertigt sein, über die gesamte Arbeit einen gedrängten Bericht zu erstatten.

Für die Anstellung von Feldversuchen stellte eine Reihe von Landwirten geeignete Äcker zur Verfügung.

Die Durchführung der Versuche geschah mit Unterstützung seitens der Besitzer anfangs durch den Baumwart Herrn W. Köhler und später namentlich durch den damaligen Gärtner des Botanischen Gartens, gegenwärtigen Gärtner des Versuchsfeldes der Landherrenschaften in Fünf-

[1]) 1898, 103; 1899, 136; 1900, 161; 1903, 129 und 130; 1905, 47 usw., ferner Jauchen in Jahrb. der D. Landw.-Ges., XXIV, 454.

[2]) Klebahn, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, XX, 1910, 1—40, Tafel I u. II.

hausen, Herrn W. Schnell. Der gewissenhaften und fleißigen Arbeit beider Herren ist ein guter Teil des Erfolges zu danken.

Ganz besonderer Dank gebührt den Hamburgischen Landherrenschaften für das rege der Arbeit entgegengebrachte Interesse und die wiederholte Unterstützung der praktischen Versuche.

Anmerkungen.

1. Aus den Antworten auf eine wegen der Selleriekrankheit von seiten der Landherrenschaften veranstalteten Rundfrage geht hervor, daß die einzelnen Landleute durchschnittlich 30 Ar mit Sellerie bestellen und darauf 9—10 000 Knollen ernten. Einzelne ernten bis 30 000 Knollen. Auf einem Ar würden demnach 300 Knollen gezogen werden. Vielleicht ist diese Zahl aber zu niedrig: bei einer Pflanzweite von 0,5 m können bei quadratischem Verbande 400 Pflanzen auf dem Ar Platz finden. Allerdings müssen Wege, Gräben usw. abgerechnet werden.

2. Die Antworten auf die Rundfrage geben auch ein Urteil über die Verbreitung und den Grad der Erkrankung. Von 77 Beantwortern erklären sich hinsichtlich ihrer Felder 8 für „alle Knollen gesund", 30 für „wenige schwach krank", 17 für „viele krank", 5 für „viele stark krank". 17 für „fast alle krank".

3. Die Verminderung des Marktpreises durch die Knollenkrankheit wird zu 30—50 % angegeben.

4. Die Witterung übt anscheinend einen merklichen Einfluß auf den Grad der Krankheiten aus. So schienen dieselben z. B. im Jahre 1909 entschieden heftiger aufzutreten als im Jahre 1908[1]). Doch ist es schwer, in dieser Hinsicht zu sicheren Ergebnissen zu gelangen. Es liegen in jedem Jahr andere Äcker und andere Keimpflanzen vor, und Boden und Samen sind, wie im folgenden gezeigt werden wird, auf das Auftreten der Krankheiten von Einfluß. Es würde also, um die Bedeutung der Witterung einwandfrei festzustellen, entweder einer allgemeinen Statistik bedürfen, die nur auf Grund einer Verfügung der Behörden durchzuführen und in ihren Ergebnissen doch unsicher wäre, oder besonders angeordneter Versuche in umfassender Zahl.

Da die Lösung anderer Aufgaben wichtiger erschien, ist die vorliegende Frage im folgenden nicht weiter berücksichtigt worden.

5. Weitere Erreger von Krankheiten der Selleriepflanzen sind die Pilze *Puccinia Apii* Corda und *Cercospora Apii* Fresenius, ferner Bakterien und endlich gewisse Fliegenlarven. Die beiden genannten Pilze sowie auch Bakterienkrankheiten wurden in den hamburgischen Kulturen bisher nicht gefunden. Fliegenlarven, die in den Knollen bohren, sind manch-

[1]) S. den unten folgenden Bericht über die Feldversuche.

mal recht lästig; in den hiesigen Kulturen handelte es sich um *Psila Rosae* Fabr. In den Versuchskulturen im Botanischen Garten machten sich grüne Wanzen (*Lygus*-Arten) unangenehm bemerkbar.

II. Die landesübliche Art der Selleriekultur.

Da sich ergeben hat, daß das übliche Verfahren bei der Selleriekultur für das Auftreten der Krankheit eine große Bedeutung hat, muß dasselbe zuvor kurz besprochen werden.

Man sät die Samen um den 1. März in ein Mistbeet, in dem sich unten eine tüchtige Schicht Mist und darüber gute Erde befindet, etwa 7 g Samen pro Quadratmeter. Um den 1. Mai werden die Keimpflänzchen auf das Pikierfeld auspikiert. Man pflanzt sie in Abständen von ca. 10 cm. Anfang Juli werden die Pflanzen in 40—50 cm Abstand auf dem Acker ausgepflanzt. Mitunter wird später zwischen je zwei Reihen eine herausgenommen, damit die zurückbleibenden Knollen möglichst groß werden. Die Ernte findet in der Regel Ende Oktober bis Mitte November statt. Dann werden die besten Knollen nach Entfernung des größten Teils des Laubes und der Wurzeln zur Aufbewahrung bis zum Winter und Frühjahr in Mieten eingelegt.

Die Samen (Früchte) werden entweder bei Händlern gekauft, die dieselben in vielen Fällen aus Erfurt beziehen, manchmal aber auch von den Landleuten selbst gezogen. Zu diesem Zwecke werden die überwinterten Knollen im Frühjahr wieder gepflanzt[1]). Es kommt auch vor, daß man die Knollen nach Erfurt schickt und dort Samen daraus ziehen läßt. Auch mit Keimpflanzen oder pikierten Pflanzen findet lebhafter Handel oder Tausch statt. Es zeigt sich dabei nicht selten, daß die Krankheit schon mit den Samen oder mit den Keimpflanzen eingeschleppt wird, indem die eine Samenprobe gute, die andere kranke Knollen liefert. Es gibt eine Reihe von Selleriesorten, die sich durch Größe und Gestalt der Knollen sowie durch Eigentümlichkeiten der Belaubung unterscheiden. Die am meisten gebaute Sorte führt den Namen Hamburger Markt. Sie bringt sehr große, aber durch starke Seitenwurzeln etwas unregelmäßig gestaltete Knollen hervor. Hübsch runde Knollen bilden die gleichfalls viel gebaute Sorte Prager Riesen, ferner Frankfurter Kohlrabi, Delikateß und andere. Die Sorte Delikateß ist sehr schön, scheint aber etwas empfindlich zu sein. Weitere Sortennamen sind: Erfurter Kurzlaubiger oder Erfurter kurzlaubiger Apfel, auch Erfurter kurzlaubiger Markt, Erfurter Schnee-

[1]) Ein Versuch dieser Art wurde im Sommer 1912 mit Knollen von den Düngeversuchen in Töpfen 1911 mit gutem Erfolge durchgeführt.

ball, früher Hamburger, früher Erfurter, Frankfurter Riesen usw. Es gibt auch Sorten mit noch unbestimmteren Namen (wie weißer, schwarzer, nachgebauter usw.) sowie Privatsorten einzelner Landleute, die ihren Samenbedarf selbst ziehen. So züchtet z. B. ein Landmann in Moorfleth seine eigene Sorte, die für sehr gut gilt, seit 30 Jahren selbst. Manche dieser Sorten dürften nur isolierte Stämme sein. Eine genauere botanische Beschreibung und Vergleichung derselben scheint bis jetzt nicht zu existieren.

Die Sellerieknollen sind zweite Frucht auf dem Acker. Als Vorfrucht wird in der Regel Blumenkohl oder Savoyenkohl gebaut, der schon im voraufgehenden Herbst im Mistbeet ausgesät, im Frühjahr möglichst zeitig ausgepflanzt und bereits Ende Juni abgeerntet wird. Es gibt Betriebe, wo man jahraus jahrein im Frühjahr Kohl, im Herbst Sellerie auf demselben Boden baut und einen anderen Fruchtwechsel nicht kennt. Der Verarmung des Bodens an Nährsalzen wird durch außerordentlich starke Düngung mit Stallmist vorgebeugt, den man aus der benachbarten Stadt verhältnismäßig billig und bequem erhält. Man verwendet bis 180 000 Kilo pro Hektar oder noch mehr jährlich, daneben, besonders für Kohl, auch vielfach Heringe, scheint sich aber mit Kunstdünger nicht befreunden zu mögen. Der Boden bringt bei dieser Behandlung allerdings gewaltig große Kohlköpfe und Sellerieknollen hervor; ob er im übrigen in eine unbedingt vorteilhafte Beschaffenheit gerät, kann vielleicht bezweifelt werden. Sicher ist, daß der mangelnde Fruchtwechsel der Verseuchung des Bodens, welche eine Ursache des allgemeinen und massenhaften Auftretens der Selleriekrankheiten ist, wesentlichen Vorschub leistet.

Anmerkungen.

1. Von den Beantwortern der erwähnten Rundfrage erklären 31, daß sie jedes Jahr Sellerie auf demselben Boden bauen, 6 behaupten, daß der Sellerie trotzdem gesund sei; 16 haben mit Fruchtwechsel gesunderen Sellerie erhalten; bei 31 war der Sellerie trotz Fruchtwechsels krank.

2. Einzelne Beantworter behaupten, bis 250 000, 500 000 und sogar 750 000 kg Stallmist pro Hektar verwendet zu haben. Diese Zahlen sind wohl etwas übertrieben. Mineralischer Dünger ist wenig gebraucht worden, am meisten noch Chilesalpeter (12 Antworten). Die viel verwendeten Heringe (21) werden von zwei Beantwortern für schädlich erklärt. An anderen künstlichen Dungstoffen werden Federn, Haarabfälle, Blutmehl je ein- bis zweimal genannt.

Zur Bodenverbesserung wird sehr allgemein Sand aufgebracht (37 Antworten). Manche haben auch Kalk verwendet (12). Zur Entwässerung werden in der Regel Gräben angelegt (42). In einer Reihe von Fällen soll auch Drainage (29) mit Röhren oder Busch ausgeführt worden sein.

3. Die einzelnen Selleriesorten dürften gegen die Krankheiten in verschiedenem Grade empfänglich sein. Aus den Antworten auf die erwähnte Umfrage läßt sich aber ein klares Bild nicht gewinnen. Die gemeldeten Verschiedenheiten beruhen wohl mehr auf dem verschiedenen Verseuchungsgrade der Samen und des Erdbodens als auf Eigentümlichkeiten der Sorten.

4. Über das Gewicht der größten Sellerieknollen werden oft etwas abenteuerliche Angaben gemacht. Knollen über 2 Kilo dürften kaum vorkommen. Eine 1912 gezogene besonders große Knolle wog nach landesüblicher Herrichtung und sorgfältigem Abwaschen aller Bodenreste 1,88 Kilo (vorher 2,5 Kilo). Aus der Gesamtheit der Rundfragen berechnet sich ein Durchschnittsgewicht von 683 g (vgl. Bekämpfungsversuche, II. 1909).

III. Beschaffenheit der Gemüseböden.

Es war von vornherein wahrscheinlich, und die vergleichende Beobachtung verschiedenartiger Äcker wies darauf hin, daß das Auftreten der Knollenkrankheit von gewissen Eigenschaften des Erdbodens abhängig sei. Nun hat zwar die weitere Untersuchung ergeben, daß es sich dabei weniger um die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens handelt, als vielmehr darum, ob der Boden die Keime des Krankheitserregers enthält oder nicht. Aber es dürfte trotzdem von Interesse sein, die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen hier mitzuteilen, um so mehr, als zwischen dem guten und sicheren Gedeihen des Selleries und der Beschaffenheit des Bodens doch gewisse Beziehungen vorhanden sind. Es wird damit ein Gebiet berührt, auf dem es noch sehr an wohlbegründetem Wissen fehlt. Wir sind recht wenig in der Lage, bestimmt sagen zu können, unter welchen Bedingungen die einzelnen Kulturpflanzen, und insbesondere die Gemüsepflanzen, am besten gedeihen.

In bezug auf den Sellerie ist unter den Gemüsebauern die Meinung verbreitet, daß schwerer, tonreicher Boden für das Gedeihen ungeeignet sei. Sie führen daher ihren Äckern alljährlich außer den schon erwähnten gewaltigen Mengen Stallmist eine gewisse Menge Sand zu (vgl. unten Boden 9) und haben dadurch die ursprünglich meist schweren Böden im Laufe der Jahre in eine solche Beschaffenheit gebracht, daß sie den Namen Marschböden nicht mehr verdienen. Die nachfolgenden Analysen werden das zeigen. Ob aber der Sellerie, wenn er gut gedeihen, d. h. große Knollen liefern soll, unbedingt solche Böden verlangt, ist eine Frage, die noch weiterer Prüfung bedarf. Es wird unten darauf zurückzukommen sein.

Im folgenden sollen die Ergebnisse der mechanischen und der chemischen Analyse einer Anzahl von Böden, die für den vorliegenden

Gegenstand von Interesse waren, zusammengestellt werden. Einige für Selleriebau nicht gebrauchte und nicht geeignet erscheinende Böden sind zum Vergleiche angeschlossen. Das Verzeichnis der Böden folgt unten unter C.

A. Mechanische Analysen, ausgeführt mit dem Schlämmapparat von Kopecky[1]).

Korngröße	Bodennummer 1	2	3	4	5	6
Sand 0,1—2,00 mm	68,6	71,7	80,5	81,4	74,7	76,5
Grobe organ. Reste	9,6	3,7	0,7	2,1	2,1	1,9
0,05—0,1 mm	8,1	6,8	4,9	5,4	6,3	6,0
0,01—0,05 „	7,0	9,0	6,0	5,2	7,1	6,7
Feinstes, unter 0,01 mm	6,5	6,7	7,9	6,0	9,3	8,2
Verlust	0,2	2,1	0,0	0,0	0,5	0,7

Korngröße	Bodennummer 7	8	9	10	11	12
Sand 0,1—2,00 mm	67,6	60,3	27,0	45,9	14,0	85,4
Grobe organ. Reste	2,1	0,7	10,7	2,4	4,0	—
0,05—0,1 mm	7,4	13,9	10,5	4,2	29,8	3,8
0,01—0,05 „	7,8	10,4	21,4	17,5	29,2	4,3
Feinstes, unter 0,01 mm	11,7	13,1	26,2	25,4	22,4	5,6
Verlust	3,4	1,6	4,2	4,6	0,6	0,9

Korngröße	Bodennummer 13	14	15	16	17	18
Sand 0,1—2,00 mm	39,0	44,6	21,6	64,0	56,8	75,8
Grobe organ. Reste	—	—	—	0,8	1,5	0,5
0,05—0,1 mm	5,8	3,3	7,5	6,4	6,9	4,4
0,01—0,05 „	14,9	11,8	23,8	7,3	10,4	5,3
Feinstes, unter 0,01 mm	38,6	38,2	45,6	17,8	22,8	14,0
Verlust	1,7	2,1	2,1	3,7	1,6	0,0

Anmerkungen.

1. Um eine Kontrolle über die Genauigkeit der Schlämmanalysen zu haben, wurden die abgeschlämmten Teile direkt bestimmt, indem das

[1]) J. Kopecky, Die Bodenuntersuchung zum Zwecke der Drainagearbeiten usw. Prag 1901.

Spülwasser mehrere Tage zum Absetzen stehen gelassen, dann vorsichtig abgehebert und darauf der Bodensatz eingedampft und gewogen wurde. Dabei ist in der Regel ein gewisser Verlust unvermeidlich; derselbe ist als solcher in die Listen eingetragen worden. Namentlich stark tonhaltige Böden geben oft ein Schlämmwasser, das sich sehr langsam klärt. Größere Differenzen lassen daher, soweit nicht Versuchsfehler vorliegen, auf hohen Gehalt an suspendierbarem Ton schließen. Sie fallen auch in den meisten Analysen mit einem hohen Gehalt an abschlämmbaren (tonigen) Teilen zusammen, und es wäre vielleicht möglich, bei sehr exakter Arbeit (wozu die mehrfache Ausführung jeder Bestimmung nötig wäre) daraus auf gewisse Eigenschaften der Böden zu schließen. Da Elektrolyte den suspendierten Ton zum Flocken und Absetzen bringen, könnte man Beziehungen zum Salzgehalt der Böden vermuten. In einigen Fällen scheint eine solche Beziehung hervorzutreten, z. B. bei Boden 11 (Kalk und Kali) und 13 (Kali, vgl. die chemischen Analysen), aber nicht bei allen. Ich kann indessen diesen Gegenstand nicht weiter verfolgen; ich habe den Ton bei den Analysen zunächst nur sammeln lassen, um den Laboratoriumsgehilfen, der die Arbeit unter meiner Aufsicht ausführte, zu kontrollieren. Das Sammeln des Tons aus den etwa 40 Litern Schlämmwasser ist eine ziemlich mühsame Arbeit, und man müßte, wenn man weitergehende Schlüsse anknüpfen wollte, zuvor ein bequemeres und exakteres Verfahren der Bestimmung ausarbeiten.

2. Die Humusbestandteile und organischen Reste im Boden werden durch die Schlämmanalyse gleichfalls in vier Gruppen nach dem hydraulischen Werte zerlegt. Die feineren Teile lassen sich von den zugehörigen mineralischen Bodenteilen auf mechanischem Wege nicht oder nur teilweise trennen. Die bei dem gröbsten Sand verbleibenden Teile lagern sich aber oben auf und lassen sich leicht abspülen. Sie sind daher mit einigen Ausnahmen besonders bestimmt worden. Sie stellen natürlich nicht den gesamten Humus des Bodens dar, geben aber in manchen Fällen eine gewisse bequeme Anschauung von demselben. Wenn ihr Gewicht in mehreren Fällen höher ist, als das des Gesamthumus der chemischen Analysen, so beruht das, wie Verbrennungen direkt zeigen, darauf, daß sie in großer Menge mineralische Teile in sich aufspeichern. Als Beispiel für das letztere seien die Ergebnisse der Veraschung der durch Schlämmanalyse getrennten Bestandteile der Böden Nr. 2, 7 und 10 genannt. Die Gewichtsverminderung bei den feineren Bestandteilen beruht zum Teil auf der Verbrennung des Humus, zum Teil auf der Wasserabgabe des Tons beim Glühen. Weitere Abweichungen (Boden Nr. 10) dürften dadurch zu erklären sein, daß andere Proben zur Untersuchung benutzt wurden.

Wägung der Bestandteile nach der Veraschung.

Korngröße	Bodennummer 2	7	10
Sand 0.1—2.00 mm	71,4	67,4	44,6
Asche der groben organischen Reste	2,2	1,4	1,6
0,05—0,1 mm	5.2	6,7	7,5
0,01—0,05 „	6,1	4,3	15,6
unter 0,01 „	4,5	8,7	20,9

B. Chemische Analysen, ausgeführt von dem Chemiker der Botanischen Staatsinstitute, Herrn Dr. Cl. Grimme.

	1	2a	2b	3	4	5
H_2O	1,80	1,46	1,44	0,98	0,87	1,18
Glühverlust	9,72	6,87	6,15	3,47	3,72	3,92
N	0,290	0,237	0,245	0,153	0,136	0,060
SiO_2 (HCl-löslich)	0,076	0,104	0,075	0,028	0,100	0,027
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,90	3,06	2,38	2,02	2,24	2,78
CaO	0,198	0,164	0,096	0,120	0,138	0,030
MgO	0,116	0,062	0,049	0,068	0,100	0,057
P_2O_5	0,049	0,323	0,069	0,088	0,112	0,189
K_2O	0,026	0,100	0,050	0,135	0,100	0,288
Gesamthumus	4,59	4,39		1,76	1,41	1,39

	7	8	9	10	11
H_2O	1,34	1,05	3,68	1,92	2,80
Glühverlust	4,63	2,30	2,76	5,74	8,09
N	0,104	0,069	0,292	0,100	0,163
SiO_2 (HCl-löslich)	0,042	0,034	0,072	0,056	0,051
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,59	5,79	6,95	4,77	6,43
CaO	0,118	0,144	0,214	0,154	0,370
MgO	0,084	0,265	0,089	0,134	0,100
P_2O_5	0,325	0,513	0,691	0,353	0,564
K_2O	0,244	0,314	0,429	0,463	0,546
Gesamthumus	2,92	2,28	5.65	2,86	2,40

	12	13	16	17	18
H_2O	1,10	2,99	1,82	1,87	0,93
Glühverlust	3,79	7,36	3,34	3,89	2,58
N	0,087	0,161	0,052	0,081	0,051
SiO_2 (HCl-löslich)	0,025	0,064	0,071	0,062	0,051
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,63	9,71	4,97	5,44	2,77
CaO	0,110	0,136	0,088	0,054	0,046
MgO	0,138	0,044	0,083	0,099	0,054
P_2O_5	0,261	0,295	0,319	0,241	0,249
K_2O	0,142	0,387	0,090	0,170	0,076
Gesamthumus	—	—	—	—	—

Anmerkungen.

1. Von dem Boden Nr. 2 wurden sowohl die ganze Tiefe bis 25 cm (a. 1—25 cm) wie auch die untere Schicht (b. 15—25 cm) analysiert und merkliche Verschiedenheiten gefunden.

2. Der „Gesamthumus“ wurde aus der durch Oxydation mittels Chromsäure gebildeten Kohlensäure berechnet. Man vergleiche die Zahlen mit dem Glühverlust und mit den „groben organischen Resten“ der mechanischen Analysen. Ob der in einigen Fällen bemerkbare Mangel an Harmonie dadurch eine genügende Erklärung findet, daß diese Humusuntersuchung schon früher, und zwar an einem andern Teil der Erdproben, gemacht worden war, muß ich dahingestellt sein lassen. Von den Proben 2b und 12—18 ist der Gesamthumus nicht bestimmt worden. Auch die bei dieser ersten Untersuchungsreihe für Wasser, Glühverlust und Kalk gleichfalls von Herrn Dr. Grimme gefundenen Zahlen weichen etwas ab; ich lasse dieselben hier folgen.

	Bodennummer					
	1	2	3	4	5	6
% Wasser	2,25	1,67	1,34	1,28	1,51	1,42
„ Glühverlust	9,70	6,61	4,11	3,86	4,18	9,53
„ Kalk	0,24	0,74	1,98	1,35	0,64	1,54

	Bodennummer				
	7	8	9	10	11
% Wasser	1,52	1,10	3,91	2,29	2,67
„ Glühverlust	3,85	3,88	15,40	5,86	7,14
„ Kalk	1,05	1,07	1,14	1,76	1,46

C. Verzeichnis der Böden und Bemerkungen über den Gesundheitszustand des Selleries auf denselben.

1. **Reitbrook**, H. K. Sellerie $^{38}/_{13}$[1]). Vgl. Versuch 1909, I, Parzelle 13.
2. **Moorfleth**, H. B. „ $^{1}/_{72}$. „ „ „ II (Durchschnitt).
3. **Ochsenwärder**, E. R. „ $^{34}/_{22}$. „ „ „ III, Parzelle 33.
4. „ „ „ $^{3}/_{84}$. „ „ „ „ Parz. 30—32, 34—36.
5. **Hohendeich**, A. R. „ $^{2}/_{76}$. „ „ „ IV. Parzelle 48.
6. „ „ „ $^{31}/_{25}$. „ „ „ „ „ 49.
7. „ A. P. „ ohne Behandlung gesund.

Die Böden 1—7 sind typische leichte Gemüseböden, wie sie in den Marschlanden für Sellerie und andere Gemüse in Gebrauch sind.

8. **Farmsen**, Werk- und Armenhaus. Boden etwas schwerer. Sellerie (ohne Behandlung) gesund.
9. **Moorfleth**, J. M. Ein ursprünglich schwerer Boden, den der Besitzer in jahrelanger Arbeit durch Zufuhr von Sand und Mist für Gemüsebau geeignet zu machen bemüht gewesen ist. Jetzt für Sellerie in Gebrauch und ziemlich gesunde Pflanzen liefernd.
10. **Waltershof**, Versuchsfeld im Domänengarten. Ein für Sellerie ohne mehrjährige Bearbeitung wahrscheinlich reichlich schwerer Boden. Der abgeschlämmte Ton setzte sich langsam. Gesundheitszustand des Selleries verhältnismäßig ungünstig, besonders im zweiten Jahre, vgl. Versuche 1908, V, und 1909, V. Kalkzufuhr brachte merklich günstige Wirkung.
11. **Waltershof**, Garten des Domänenarbeiters S. S. hatte 1909 den übriggebliebenen Rest der Selleriepflanzen erhalten, der in seinem Garten viel gesundere Knollen lieferte als auf dem Versuchsfelde. Der Boden ist leichter, der Ton setzte sich rascher.
12. **Ochsenwärder**, H. O. Leichter Gemüseboden. Sellerie schlecht. vgl. Versuch 1910, V.
13. **Moorfleth**, J. H. B. Ein ziemlich schwerer Boden, der trotzdem gute Sellerieknollen lieferte. Der abgeschlämmte Ton setzte sich verhältnismäßig rasch ab, was vielleicht auf einen günstigen Sättigungszustand des Bodens hinweist, vgl. Versuch 1910, I.
14. **Tatenberg**, H. B. Ein schwerer, bisher nur landwirtschaftlich benutzter Boden. Ohne Vorbereitung für Sellerie wahrscheinlich ungeeignet. Der Ton setzte sich langsam.

[1]) Der Zähler gibt die Prozentzahl der gesunden, der Nenner die der stark erkrankten Knollen an. Die Differenz der Summe von Zähler und Nenner gegen 100 ergibt die Prozentzahl der mäßig erkrankten Knollen. Die Angaben stammen meist aus dem Jahre 1909.

15. **Tatenberg**, H. B. 29. Ein noch schwererer Boden. Diese beiden Böden sind der Vergleichung halber hier angeführt.
16. **Fünfhausen**, Versuchsfeld der Landherrenschaften, westliches Ende. Der Boden erwies sich bei der Witterung des Sommers 1911 als ungeeignet für Sellerie, lieferte aber 1912 nach geeigneter Bearbeitung, Kalkung und reichlicher Düngung bereits wesentlich bessere Resultate.
17. Desgl. östliches Ende.
18. Ein nördlich daranstoßendes, tiefer gelegenes Feld.

D. Folgerungen.

Die in den Hamburger Marschlanden zum Selleriebau gebrauchten Böden (Nr. 1—7, 9, 12) sind größtenteils stark sandig (67—85 % Sand von 0,1—2,0 mm Korn) und nur schwach tonhaltig (5,6—12,7 % feinste abschlämmbare Bestandteile). Eine Ausnahme macht der Boden Nr. 9, der trotz der Bemühungen des Besitzers, ihn mit Sand zu meliorieren, immer noch ziemlich schwer ist. Sie erhalten eine milde, gutkrümelige und die Feuchtigkeit haltende Beschaffenheit durch den meist ziemlich hohen Gehalt an Humus und organischen Resten, der auf die regelmäßige starke Düngung zurückzuführen ist. Daß der Sellerie aber nicht unbedingt solchen Boden braucht, lehrt sein Gedeihen auf schwereren Böden, wie Nr. 9, 11 und 13. Vorteilhaft auf solchen schwereren Böden scheint ein höherer Kalkgehalt zu sein, vielleicht wesentlich darum, weil er den Boden lockerer macht (vgl. Boden 12 und das Ergebnis der Kalkzufuhr auf Boden 11, s. unten Versuche 1908, und Boden 16, Versuche 1912). Gerade Kalk ist in mehreren der Böden in wenig zureichender Menge enthalten. Auch der Gehalt an den übrigen Pflanzennährstoffen ist nicht immer so hoch, wie man es bei der starken Düngung erwarten könnte (besonders Boden 1), deren Wirkung übrigens der Vergleich von 2a und 2b (1—25 bezw. 15—25 cm tief, s. Anmerkung) deutlich zeigt, und sie werden darin von den schwereren, z. T. weniger gedüngten Böden, die z. T. einen recht hohen Gehalt an Nährstoffen haben, übertroffen. Wenn die erstgenannten trotzdem dem Sellerie besseres Gedeihen geben, so dürften dafür die physikalischen Verhältnisse, vielleicht auch die immer wiederholte Düngung entscheidend sein. Daß das Auftreten parasitärer Pflanzenkrankheiten von physikalischen und chemischen Verhältnissen des Bodens stark beeinflußt werde, ist oft behauptet worden. Es läge nahe, gerade bei den Knollenkrankheiten einen derartigen Einfluß des Bodens, und zwar insbesondere seiner physikalischen Verhältnisse, zu suchen. Die Vergleichung der Analysenergebnisse läßt aber einen Einfluß dieser Art, wenigstens einen unmittelbaren, nicht erkennen. Sowohl bei hohem wie

bei niederem Gehalt an den einzelnen mechanischen Gemengteilen wurden gesunde und kranke Ernten festgestellt. Wenn Beziehungen vorhanden sind, müssen sie sehr viel verwickelterer Art sein. Es liegt daher viel näher, in erster Linie die Parasiten für das Auftreten der Krankheit verantwortlich zu machen. Es soll damit nicht bestritten werden, daß es Bodenverhältnisse geben kann, die fördernd oder hemmend auf die Krankheiten einwirken. Zur Erläuterung des Gesagten mag hier die Zusammenstellung einiger charakteristischer Zahlen aus den oben ausführlich wiedergegebenen Analysen Platz finden.

Bodennummer	Ton	Gehalt in Prozent an Sand	Humus	Kalk	Gesundheitszustand der Knollen
13	38,6	**39,0**	—	**0,136**	gut.
10	**25,4**	**45,9**	**2,86**	**0,154**	schlecht.
9	**26,2**	27,0	**5,65**	0,214	ziemlich gut.
2	6,7	**71,7**	**4,39**	**0,164**	schlecht.
7	**11,7**	**67,6**	2,92	**0,118**	gut.
5	**9,3**	74,7	1,39	**0,030**	schlecht.
8	**13,1**	60,3	2,28	**0,144**	gut.

Die durch Klammern vereinigten fettgedruckten Zahlen sind besonders zu beachten.

Nicht berücksichtigt worden ist bei den vorstehenden Untersuchungen der Untergrund. Nach den Antworten auf die Rundfragen ist derselbe häufig lehmig, in einigen Fällen sandig. Die Tiefe, in der der Untergrund erreicht wird, soll mitunter auf demselben Acker wechseln. Auch das Grundwasser liegt in verschiedener Tiefe, es hat oft einen starken Eisengehalt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Verhältnisse auf das Wachsen und die Gesundheitsverhältnisse des Selleries einen Einfluß ausüben.

IV. Düngungsversuche.

Der Gedanke, durch geeignete Düngung ein besseres Gedeihen der Sellerieknollen herbeizuführen und dadurch der Krankheit entgegenzuarbeiten, war schon mehrere Jahre vor Beginn der vorliegenden Untersuchungen von seiten der Landherrenschaften und beteiligten Landwirte erwogen worden und hatte dahin geführt, daß die Marschkulturkommission[1]),

[1]) Eine vom preußischen Landwirtschaftsministerium, den Regierungen von Oldenburg, Bremen und Hamburg und den Landwirtschaftskammern von Hannover und Oldenburg subventionierte, aus Vertretern der beteiligten Regierungen und hervorragenden Land-

die damals ihre Tätigkeit begann, es übernahm, in den Hamburger Marschlanden neben andern Düngungsversuchen auch solche mit Sellerie auszuführen.

Von den der Öffentlichkeit bisher nicht übergebenen Resultaten der Versuche darf hier gesagt werden, daß die Anwendung von künstlichem Dünger beim Gemüsebau im Hamburger Gebiet, insbesondere auch beim Sellerie, nur in denjenigen Fällen einen merklichen Erfolg ergeben hat, wo dem Boden nicht seit Jahren so ungeheure Düngermengen zugeführt worden sind, wie dies vielfach geschieht, und ferner, daß die künstliche Düngung auf die Krankheit des Selleries gar keine Wirkung auszuüben scheint, weder eine fördernde, noch eine hemmende. Daß oft die Knollen eine erhebliche Größe erreichen, trotzdem sie erkrankt sind, oder daß sie trotz des kräftigen Wachsens, auf das ihre Größe hinweist, erkrankt sein können, wurde oben bereits angedeutet.

Daraus geht nun zwar hervor, daß die Bekämpfung der Krankheit auf anderem Wege versucht werden muß. Indessen würde es falsch sein, die Düngungsversuche ganz aufzugeben. Es wäre vielmehr im Interesse der Praxis in hohem Grade erwünscht, das Nährstoffbedürfnis des Selleries genauer festzustellen und insbesondere zu ermitteln, ob die übliche überreichliche Stalldüngung nicht vielleicht in vorteilhafter Weise durch eine teilweise Verwendung von Mineraldünger ersetzt oder ergänzt werden könnte. Ich war bisher nicht in der Lage, Felddüngungsversuche in größerem Maßstabe zu machen, habe aber mit Topfversuchen gute und nicht uninteressante Resultate erhalten und lasse daher über diese einen Bericht folgen.

A. Versuche 1908.

36 kleine Blumentöpfe (Inhalt 4 Liter) mit Gartenerde. Dazu einfache, doppelte und dreifache Mengen künstlicher Düngemittel (Kainit, Thomasmehl + Superphosphat, Chilesalpeter); die einfache Menge betrug 0,82 g K_2O, 1,02 g P_2O_5, 0,40 g N pro Topf.

Die ungedüngten Pflanzen blieben bald merklich zurück. In noch höherem Grade blieben diejenigen Pflanzen zurück, die zwar Kali und Phosphorsäure, aber keinen Stickstoff erhalten hatten. Statt der Gesamtheit der Resultate gebe ich nur die Durchschnittsgewichte der Knollen in Gramm für steigende Mengen jedes der drei Nährstoffe bei zweifacher Gabe der beiden anderen.

---

wirten bestehende Kommission, welche sich die Aufgabe gestellt hat, durch Meliorierungs-, Düngungs- und Anbauversuche die Bodenkultur in den Marschen zu heben. Den Vorsitz führt Herr Geh. Oberregierungsrat Prof. Dr. M. Fleischer (Berlin). Das die Versuche ausführende Institut ist die Moorversuchsstation in Bremen, Leiter Herr Prof. Dr. B. Tacke.

Steigende Mengen	Knollengewicht in Gramm			
	0	1fach	2fach	3fach
Kali	383	327	341	350
Phosphorsäure	323	326	341	324
Stickstoff	135	251	341	389

Es zeigt sich also sehr deutlich eine fördernde Wirkung gesteigerter Stickstoffmengen, während eine Wirkung gesteigerter Mengen Kali und Phosphorsäure nicht ersichtlich ist. Vgl. Tafel I.

Infolge dieser günstigen Wirkung des Stickstoffs wurde bei späteren Versuchen nach der Keimung und nach dem Auspikieren stets eine Kopfdüngung durch Überbrausen mit Chilesalpeterlösung angewendet, und zwar stets mit gutem Erfolge.

B. Versuche 1909.

64 große Blumentöpfe (ca. 18—20 Liter Inhalt), davon 48 mit einer Mischung aus Sand und Torf und 16 mit guter Gartenerde, beide Gruppen teils ungedüngt, teils mit Stallmist, teils mit künstlichem Dünger.

Anfangs gediehen die Pflanzen gut und zeigten deutliche Abstufungen entsprechend den angewandten und fehlenden Nährstoffen. Das schließliche Resultat war aber unbefriedigend, da die Knollen fast alle krank wurden und nicht die erwartete Größe erreichten. Insbesondere schien die Mischung von Sand und Torf mit bloß künstlichem Dünger keinen geeigneten Boden abzugeben. Einzelheiten anzugeben, hat keinen Wert. Die Ursache des ungünstigen Resultats ist nicht ganz klar zu erkennen. Vielleicht war durch das viele Arbeiten mit krankem Sellerie eine Verseuchung des Versuchshauses eingetreten. Ein Teil der Schuld ist sicher dem Fehlen zuverlässiger Bekämpfungsmaßregeln zuzuschreiben, es hatte nur eine Sulfembehandlung (s. unten) stattgefunden. Auch der im Freien im Botanischen Garten, in Fuhlsbüttel und in Waltershof (s. 1909, Versuch V) ausgepflanzte Sellerie fiel schlecht aus. Nur auf dem Felde des Domänenarbeiters S. in Waltershof wurden bessere Resultate erhalten.

C. Versuche 1910.

38 große Blumentöpfe (18—20 Liter Inhalt). Boden gute Komposterde, mit Formaldehyd desinfiziert. Düngung: Kalisalz (40 %), Thomasmehl, Chilesalpeter.

Selleriesorte: Hamburger Markt. Samen mit Kupfervitriol gebeizt, ausgesät in ein mit Formaldehyd desinfiziertes Mistbeet[1]). Keimpflanzen aus dem Mistbeet in die Töpfe gepflanzt am 7. April.

[1]) Das Desinfektionsverfahren ist weiter unten genauer beschrieben.

Die Versuche ergaben ein in jeder Hinsicht befriedigendes Resultat:

1. Alle Selleriepflanzen blieben gesund.
2. Die Knollen erreichten ansehnliche Größen.
3. Die Knollengröße war deutlich nach der Düngung abgestuft.

Die Gewichte der geernteten, in üblicher Weise zurechtgeschnittenen Knollen sind nebst der Düngung im folgenden zusammengestellt. Gewichte in Gramm[1]).

1. Ohne künstlichen Dünger. Knollengewichte 418, **516**, 565, 570, 418, 410, 456, **755** g.
2. Kali 2,4, Phosphorsäure 1,8, Stickstoff 0,9 g pro Topf. Knollengewichte 631, 435, 281, **704**, 618, 642, 210, 578, **539**, 322 g.
3. Kali 4,8, Phosphorsäure 3,6, Stickstoff 1,8 g pro Topf. Knollengewichte **634**, **807**, 680, 697, 654, 520, 577, 669, 518, 611 g.
4. Kali 7,2, Phosphorsäure 5,4, Stickstoff 3,6 g pro Topf. Knollengewichte 1184, 1074, 619, 920, 530, 845, 1220, **1394**, 566, 1215 g.

Die Maximalgewichte und die dem Durchschnitt am nächsten kommenden Gewichte sind fett gedruckt.

Zusammenstellung der Durchschnitte und der Maximalgewichte:

	Durchschnittsgewicht	Maximalgewicht
1	513	755
2	496	704
3	636	807
4	957	1394

Die Stickstoffdüngung wurde nach und nach gegeben. In der vierten Versuchsreihe ist absichtlich viermal so viel Stickstoff gegeben wie in der zweiten.

Tafel II stellt je acht Knollen der vier Gruppen und einen Maßstab zur Beurteilung der Größe derselben dar.

D. Versuche 1911.

122 große Blumentöpfe (18—20 Liter Inhalt). Boden verschieden, mit Formaldehyd desinfiziert.

Selleriesorte: Prager Riesen. Samen mit Kupfervitriol gebeizt, Mistbeet und Pikierfeld mit Formaldehyd desinfiziert. Pflanzen um den 1. Juli in die Töpfe gesetzt.

[1]) Vgl. die Angaben über das Gewicht der im Freien geernteten Sellerieknollen, Abschnitt II, Anmerkung 5.

Düngung: Alle Töpfe erhielten eine Grunddüngung von ½ kg Stallmist; außerdem kamen zur Anwendung Thomasmehl und Superphosphat (gleichzeitig gleiche Mengen). 40 % Kalisalz, Chilesalpeter, Rizinusmehl statt Chilesalpeter, bei der Hälfte der Töpfe Ätzkalk (je 40 g).

1. Gruppe.

Boden: Sand und Torf gemischt. Düngung pro Topf 7,2 g K_2O, 5,2 g P_2O_5, 2,9 g N mit und ohne 40 g CaO.

6 Töpfe. Knollengewicht (Mittel) 256 g.

2. Gruppe.

Boden: Lehm und Gartenerde gemischt. Düngung wie Gruppe 1.

8 Töpfe. Knollengewichts-Durchschnitt 301, mit CaO 296, ohne CaO 305, alle Phosphorsäure in Thomasmehl 266, alle Phosphorsäure in Superphosphat 335 g.

3. Gruppe.

Gartenerde.

a) Düngung wie Gruppe 1, Knollengewicht mit CaO 264, ohne CaO 388 g (Mittel aus je 6 Knollen).

b) Düngung wie Gruppe 1 mit folgenden Abweichungen:

	Knollengewicht mit CaO	ohne CaO
2,4 g K_2O	225	415
4,8 „ „	208	415
1,7 „ P_2O_5	298	488
3,5 „ „	240	448
1,92 „ N	255	398
3,84 „ „	300	370
4,8 „ „	330	218
5,76 „ „	440	263

(Mittel aus je 2 Knollen.)

c) 4,8 g K_2O, 3,5 g P_2O_5, 1,92 g N. Außerdem steigende Mengen Stallmist, und zwar

	0,5 kg	1 kg	1,5 kg	2 kg
Mit CaO Knollengewicht	360	403	383	528[1])
Ohne „ „	453	440	398	315

(Mittel aus je 2 Knollen.)

[1]) Hier war die größte Knolle, 700 g, erhalten worden.

d) Stallmist allein, steigende Mengen

	0,5 kg	1 kg	2 kg
Mit CaO Knollengewicht	223	235	403
Ohne „ „	338	300	300

4. Gruppe.

Versuch mit Rizinusmehl (4.25 % N) in steigenden Mengen[1]). Gartenerde mit je ½ kg Stallmist.

pro Topf K_2O	pro Topf P_2O_5	CaO	Knollengewicht in Gramm Rizinusmehl: 72	96	120	144 g
4,8 g	3,5 g	40 g	508	430	583	543
4,8 „	3,5 „	— „	585	563	513	538
7,2 „	5,2 „	40 „	315	513	483	420
7,2 „	5,2 „	— „	564	450	408	478

(Mittel aus je 2 Knollen.)

Sämtliche Pflanzen aller vier Gruppen waren frei von Schorf und Blattfleckenkrankheit. Drei blieben aber aus unbekannten Ursachen zurück oder gingen zum Teil ein, aber nicht durch Schorf.

Im übrigen sind die Versuche weniger klar ausgefallen als die von 1910. Die Knollen sind weniger groß und schwer gediehen; dies kann teilweise an der Sorte liegen. Der Steigerung der Nährstoffe entspricht meist keine Steigerung des Ertrags. Immerhin ist bemerkenswert, daß die schwerste Knolle mit stärkster Stallmistdüngung neben reichlicher Mineraldüngung zusammenfällt. Vielleicht war die günstige Bodenbeschaffenheit, ohne die der Sellerie nicht zu gedeihen scheint, in diesem Jahre weniger gut erreicht als im voraufgehenden. Die künstlichen Mischungen von Sand und Torf oder Sand und Lehm erwiesen sich auch bei genügender Mineraldüngung als ungeeignet. Die Beigabe von Kalk ist in den meisten Fällen nicht von Vorteil gewesen. Das Rizinusmehl hat im Durchschnitt die besten Resultate gebracht, aber auch keine Steigerung des Knollengewichts bei steigenden Mengen.

[1]) Als Rizinusmehl bezeichnet man die Reste des Rizinussamens, die nach der Gewinnung des Rizinusöls übrigbleiben. Das Mehl wird von England aus in den Handel gebracht und in Frankreich, Portugal, Spanien, Westindien, vereinzelt auch in Deutschland (Pfalz), als Stickstoffdünger benutzt. Es hat den Vorzug, den Stickstoff in einer nicht auswaschbaren Form zu enthalten, so daß derselbe erst nach und nach bei der Zersetzung frei wird und den Pflanzen zugute kommt. Infolge einer Anfrage an die botanischen Institute hatte ich Düngungsversuche an Rüben damit gemacht. Der erhaltene auffallend gute Erfolg veranlaßte die oben beschriebenen Versuche mit Sellerie.

E. Feldversuche 1911 und 1912.

Ein im Sommer 1911 ausgeführter Düngungsversuch zu Sellerie auf dem Versuchsfelde in Fünfhausen mißlang vollständig, da der schwere lehmige Boden, der in anderen Jahren vielleicht ein gewisses Gedeihen des Selleries ermöglicht hätte, durch die ununterbrochene Dürre der wichtigen Monate Juli und August steinhart geworden war. Nach vorgenommener reichlicher Kalkung und wiederholter Stallmistdüngung war im Sommer 1912 die Bodenbeschaffenheit günstiger, und die häufigeren, zeitweilig sehr häufigen Regenfälle hinderten das Festwerden des Bodens. So konnte auf den Versuchsparzellen ein zufriedenstellendes Resultat erzielt werden, indem ein Durchschnittsgewicht der Knollen von 0,48 kg erreicht wurde. Daß dieses günstige Resultat wesentlich der Bodenbearbeitung zuzuschreiben ist, geht daraus hervor, daß an anderen, weniger bearbeiteten Stellen des Feldes das Ergebnis nicht viel besser war als im vorigen Jahre. Als Düngungsversuch kann der Versuch trotzdem keine Bedeutung beanspruchen. Einerseits waren die einzelnen Parzellen in sich selbst zu ungleichmäßig, andererseits gibt sich die Wirkung der absichtlich sehr hoch genommenen Mengen künstlichen Düngers nicht klar zu erkennen[1]). Ich gebe daher die Erntezahlen, ohne Folgerungen daran zu knüpfen. Selleriesorte: Frankfurter Kohlrabi.

Düngung pro Parzelle	Parzellen (Größe je 30 qm)	Geerntete Knollen (je 115) in kg
Kalisalz (40 %) . . . 3,75 kg Superphosphat . . . . 10,00 „ Chilesalpeter . . . . . 4,20 „	1 5	47,0 48,5
Kalisalz (40 %) . . . 3,75 kg Superphosphat . . . . 9,87 „ Rizinusmehl . . . . . 15,00 „	2 6	62,5 56,5
Kali . . . . . . Superphosphat . . . . — Stickstoff . . . . . —	3 7	52,0 51,0
Phonolithmehl . . . . 61,50 kg Superphosphat . . . . 10,00 „ Chilesalpeter . . . . . 4,20 „	4 8	59,5 64,0

[1]) Die Düngung entspricht pro Hektar ca. 480 kg K_2O, 450 kg P_2O_5, 220 kg N. Das Phonolithmehl (Marke Leuchtenburg) war von der Firma Neelmeyer & Co. in Hamburg für Versuchszwecke übersandt worden. Es wurde davon wegen der Schwerlöslichkeit des darin enthaltenen Kalis viel mehr genommen (ca. 2050 kg K_2O pro Hektar).

Die Knollen wurden in gesunde und etwas erkrankte eingeteilt. Stark erkrankte waren nicht vorhanden (s. Bekämpfungsversuche 1912). Das Durchschnittsgewicht der gesunden Knollen ergab sich zu 0,49 kg; das Durchschnittsgewicht der etwas erkrankten war niedriger, 0,39 kg.

F. Folgerungen.

Ein abschließendes Urteil läßt sich aus den Düngungsversuchen noch nicht ziehen. Indessen dürften die folgenden Sätze wohl der Wahrheit nahekommen:

1. Der Sellerie liebt einen lockeren, mit organischem Dünger stark angereicherten Boden und scheint beim Fehlen von organischem Dünger nicht zu gedeihen.
2. In einem zuvor mit organischem Dünger gut angereicherten Boden kann durch künstlichen Dünger eine Steigerung der Knollengröße erzielt werden.
3. Besonders der Stickstoff kann in Form von Chilesalpeter bei genügender Gegenwart der übrigen Hauptnährstoffe einen günstigen Einfluß auf die Laubentwickelung und die Knollengröße ausüben.

V. Die Ursachen der Selleriekrankheiten.

Über die Erreger der Selleriekrankheiten habe ich bereits im Jahre 1910 einen ausführlichen Bericht veröffentlicht[1]). Es sei daraus nur das Wichtigste und für das Verständnis des Auftretens der Krankheiten und der sich daraus ergebenden Bekämpfungsmaßregeln Nötigste hervorgehoben.

A. Die Blattfleckenkrankheit

wird durch den Pilz *Septoria Apii* Briosi et Cavara hervorgerufen. Der Pilz ist bisher unter dem Namen *Septoria Petroselini* Desm. var. *Apii* Briosi et Cavara beschrieben worden, er kann aber als selbständige Art angesehen werden, da er auf die Petersilie (*Petroselinum sativum*) nicht übergeht. Der unter dem Namen *Phlyctaena Magnusiana* (All.) Bresad. beschriebene Pilz ist mit *Septoria Apii* identisch.

Von diesem Pilze ist bisher nur eine einzige Fruchtform, Pykniden mit fadenförmigen, durch drei Querwände geteilten Konidien, bekannt

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, XX, 1910, 1—40, Tafel I und II.

geworden. In künstlichen Reinkulturen entstehen diese Konidien anfangs an freien Hyphen, also sozusagen in einem Hyphomycetenstadium. Später werden wohlausgebildete Pykniden hervorgebracht. Trotz wiederholter Versuche gelang es bisher nicht, weder in künstlicher Kultur, noch durch Überwinterung pilztragender Pflanzenteile, eine höhere Fruchtform (Perithecien mit Ascosporen) zu erziehen. Die *Septoria*-Fruchtkörper finden sich auf den Blattflecken auf beiden Blattseiten in Menge beieinander, sie bedecken oft auch die Blattstiele und sind insbesondere auch auf den Früchten nachgewiesen worden. Die Konidien rufen, auf gesunde Blätter übertragen, binnen drei bis vier Wochen neue Pilzflecken hervor. Bei starkem Befall sterben die Blätter ab, und die Pflanze erfährt in ihrem Gedeihen eine entsprechende Schädigung.

Für das Auftreten und die Verbreitung der Blattfleckenkrankheit kommen drei Faktoren in Betracht:

1. Der Umstand, daß an den Selleriesamen (Früchten) nicht selten Fruchtkörper des Pilzes vorhanden sind. Daß diese Fruchtkörper infektionstüchtige Konidien enthalten können, wurde nachgewiesen. Die Keime der Krankheit können also bereits durch die Saat in die Kulturen eingeschleppt werden.
2. Die durch Infektionsversuche festgestellte Tatsache, daß an den nach der Überwinterung zurückgebliebenen Resten der kranken Pflanzen noch Fruchtkörper mit reichlichen Mengen infektionstüchtiger Konidien vorhanden sind. Auf Boden, in dem sich Reste kranker Pflanzen befinden, wird also voraussichtlich im folgenden Jahre die Krankheit wieder auftreten.
3. Während des Sommers verbreitet sich die Krankheit von den infizierten Blättern und Pflanzen auf die benachbarten weiter. Für den Grad und die Geschwindigkeit dieser Verbreitung sind die Witterungsfaktoren entscheidend.

B. Die Knollenkrankheit

des Selleries, die man am besten als „Schorfkrankheit" bezeichnen dürfte, war in der landwirtschaftlichen Literatur bereits mehrfach erwähnt und als eine „Bakteriosis" bezeichnet worden. Außer Bakterien beteiligen sich Älchen, Milben und andere niedere Gliedertiere an der Zerstörung der erkrankten Knollen. Alle diese Organismen müssen jedoch als sekundär bezeichnet werden. Die eigentliche Ursache ist gleichfalls ein niederer Pilz, der von *Septoria Apii* zwar wesentlich verschieden ist, in seinem gesamten Verhalten aber doch viele Ähnlichkeit mit derselben hat. Ich habe diesen Pilz, der bisher nicht bekannt war, als *Phoma apiicola* bezeichnet. Er bildet gleichfalls kugelige Fruchtkörper, die sich nicht

immer leicht nachweisen lassen und sich nicht allzu reichlich auf den Schorfstellen, ferner am Grunde der Blattstiele, sehr selten auf den Blättern, gelegentlich aber auf den Früchten finden. Die Fruchtkörper entleeren in Wasser durch eine deutliche, etwas vorspringende Mündungspapille lange Ranken äußerst zahlreicher ovaler Konidien, die nicht viel größer als Bakterien sind.

Es wurde nachgewiesen, daß diese Konidien junge Pflänzchen am Grunde der Blattstiele und an den unterirdischen Teilen zu infizieren vermögen, so daß sich auf diesen wieder Fruchtkörper des Pilzes bilden. Aus den auf diese Weise infizierten Keimpflänzchen gehen schorfkranke Pflanzen hervor. Auch ältere Knollen konnten mit Erfolg infiziert werden. Aus diesen Gründen ist *Phoma apiicola* die primäre Krankheitsursache.

Für den Befall der Selleriepflanzen durch die Schorfkrankheit sind die folgenden Umstände zu beachten:

1. Da Fruchtkörper der *Phoma apiicola* auf Sellerie früchten nachgewiesen worden sind, so kann auch die Schorfkrankheit bereits mit der Saat in die Kulturen eingeschleppt werden.
2. Da die Konidien in den Fruchtkörpern der *Phoma apiicola* nach der Überwinterung der Reste der kranken Pflanzen noch nachweislich infektionstüchtig sind, so wird die Krankheit vom Boden aus, in dem sich Reste kranker Pflanzen befinden, auf die neuen Kulturen übertragen.
3. Es ist besonders zu beachten, daß in verseuchten Mistbeeten bei dem dichten Stand der Keimlinge zahlreiche Pflänzchen erkranken müssen, und daß der Befall der einzelnen Pflanzen um so ernster werden muß, in je zarterem Alter sie von der Krankheit ergriffen werden.
4. Eine Verbreitung der Krankheit von Pflanze zu Pflanze durch die Luft dürfte nur in geringem Grade stattfinden, sie ist aber, wie das Vorkommen von Pilzfruchtkörpern an den Sellerie früchten beweist, keineswegs ganz ausgeschlossen. Sie könnte von befallenen Pflanzen aus durch Umherspritzen des Wassers bei starken Regengüssen, ferner durch Insekten und, nachdem durch den Regen die Konidien gelöst und verteilt sind, vielleicht auch durch den Wind zustande kommen.

Anmerkungen.

1. Das Vorkommen von *Phoma*-Fruchtkörpern auf den Selleriesamen (-früchten) war bisher noch nicht beobachtet und ist in der ersten Publikation noch nicht erwähnt worden. Es ist neben der Verseuchung des Erdbodens

für das Auftreten der Schorfkrankheit von besonderer Wichtigkeit und daher auch bei der Bekämpfung besonders zu beachten. Daß aus *Phoma*-behafteten Samen erkrankte Pflanzen hervorgehen können, ergab ein Aussaatversuch solcher Samen in sterilisierter Erde. Eines der Keimpflänzchen hatte *Phoma*-Lager auf den Keimblättern (s. Bekämpfungsversuch II, 1909).

2. Zur Ergänzung der Kenntnis der Selleriepilze mögen noch die folgenden beiden Versuche hier erwähnt werden:

a) Am 29. März 1910 wurden Keimpflanzen von Sellerie, *Carum Carvi, Pastinaca sativa, Conium maculatum, Petroselinum sativum, Daucus Carota, Anethum graveolens, Foeniculum officinale*, mit Wasser bespritzt und begossen, in welchem sich Konidien der *Phoma apiicola* befanden. Am 23. April waren *Phoma*-Fruchtkörper auf den Keimblättern von *Apium graveolens* vorhanden. Am 6. Mai fand sich, daß ein Teil der Keimpflanzen von *Petroselinum sativum* mit *Phoma*-Fruchtkörpern behaftet war. Die Petersilie ist demnach gleichfalls eine Nährpflanze der *Phoma apiicola*. Wenn auch die Petersilie wegen ihres verhältnismäßig geringeren Anbaues als Vorfrucht für Sellerie nur wenig in Betracht kommt, so würden doch immerhin kleine Petersilienparzellen den Pilz erhalten können, auch wenn eine Zeitlang kein Sellerie gebaut wird.

b) Am 16. April 1910 wurden Keimpflanzen von *Anethum graveolens, Petroselinum sativum, Foeniculum officinale, Carum Carvi, Conium maculatum, Daucus Carota, Pastinaca sativa* und *Apium graveolens* mit Wasser bespritzt, in welchem Konidien von *Septoria Apii* verteilt waren. *Apium graveolens* war am 6. Mai stark infiziert. Außerdem fand sich eine schwächere Infektion auf *Anethum graveolens, Daucus Carota*, eine zweifelhafte auf *Foeniculum officinale, Conium maculatum, Petroselinum sativum*. Der Versuch ist zu wiederholen.

3. Von neueren die Selleriekrankheiten behandelnden Arbeiten sind die folgenden zu erwähnen:

Chittenden, F. J., Leaf spot of Celery. Contributions from the Wisley Laboratory. Journal of the Royal Horticultural Society, XXXVII. 1911. Verfasser bespricht die *Septoria*-Krankheit und bringt darüber zahlreiche Literaturnachweise. Er vertritt die Ansicht, daß die Krankheit nicht von der ursprünglich wilden Pflanze stamme, sondern sich erst mit der Kultur des Selleries verbreitet habe. Beweise für diese Ansicht dürften sich kaum bringen lassen, insbesondere läßt sich nicht sagen, von welcher anderen Pflanze der Pilz auf den Sellerie übergegangen sein könnte, wenn nicht vom wilden Sellerie. Übrigens ist es sehr wohl möglich, daß der Pilz auf dem wilden Sellerie nur selten vorkommt und daher nur übersehen worden ist.

Beattie, W.R., Celery. Farmers Bulletin Nr. 282. U.S. Department of Agriculture. Washington 1907. Der Aufsatz bespricht sehr eingehend die in Amerika übliche Art der Kultur des Selleries, wesentlich die des Bleichselleries, die von der bei uns üblichen nicht unwesentlich abweicht, und gibt Ratschläge für die Behandlung desselben. An Krankheiten werden ohne Eingehen auf die Ursachen erwähnt: „Damping" (Umfallen der Keimlinge), „Blight" (die Blattfleckenkrankheit) und „Black rot" oder „Heart rot" (eine nicht genauer beschriebene, beim Aufspeichern auftretende Krankheit). Ferner werden mehrere schädliche Insekten, nur mit englischen Namen, genannt. Gegen die Blattkrankheit empfiehlt Verfasser Bordeauxbrühe und ammoniakalische Kupferlösung.

VI. Bekämpfungsversuche.

Die Bekämpfungsversuche begannen im Jahre 1908 gleichzeitig mit der Untersuchung der Sellerickrankheit. Den Versuchen lag zwar die richtige Voraussetzung zugrunde, daß die Ursache der Krankheit wesentlich im Boden zu suchen sei, es wurde aber anfangs wegen mangelnder Bekanntschaft mit den Eigentümlichkeiten des Krankheitserregers zu wenig Wert auf die frühen Zustände der Krankheit, zu viel auf die Bekämpfung der Krankheit auf dem Acker gelegt, und außerdem fanden sich nicht gleich genügend wirksame Mittel. So führten die Versuche in den ersten beiden Jahren zu wenig befriedigenden Resultaten.

Die ersten Versuche wurden in Verbindung mit Versuchen der Marschkulturkommission gemacht und waren daher zugleich Düngungsversuche. Als sich ergeben hatte, daß die Düngung auf die Krankheit keinen Einfluß habe, wurde von Düngungsversuchen abgesehen und nur die Wirkung pilztötender Mittel erprobt.

Erst die genauere Erkenntnis der Lebenserscheinungen der erregenden Pilze führte zur Auffindung eines wirksamen und auch für die Praxis verwendbaren Verfahrens der Bekämpfung der Krankheiten. Von dem Gedanken ausgehend, daß gesunde Pflanzen auf dem Acker nicht so stark erkranken werden, als Pflanzen, die bereits krank ausgepflanzt werden, wurde versucht, durch Samenbeize, Desinfektion des Mistbeetes und event. des Pikierfeldes gesunde Pflanzen zum Auspflanzen zu erziehen; von einer Desinfektion der Äcker wurde dagegen wegen der Unmöglichkeit, sie in zugleich rentabeler und wirksamer Weise durchzuführen, für die Praxis abgesehen. Nur um die Wirkung kennen zu lernen, wurden einige Versuche in kleinerem Maßstabe angestellt.

A. Die zur Bodenbehandlung verwendeten Chemikalien.

Zu den Versuchen, mit Giften die im Boden enthaltenen Krankheitskeime abzutöten oder ihrer Wirksamkeit entgegenzuarbeiten, mußten solche Substanzen ausgewählt werden, die mit kräftiger Giftwirkung oder anerkannter pilztötender Wirkung die wichtige Eigenschaft verbinden, nach verhältnismäßig kurzer Zeit aus dem Boden zu verschwinden oder durch Zersetzung oder Umsetzung unwirksam zu werden (s. Anm. 1). Über die verwendeten Stoffe folgen nähere Mitteilungen:

1. **Sulfem,** eine von der „Chemischen Fabrik Billwärder" in Hamburg hergestellte ca. 50 %ige Emulsion von Schwefelkohlenstoff in Melasse. Preis ca. 35 ℳ für 100 Kilo; 20 Liter entsprechen 25 Kilo. Bei einer vom Chemischen Staatslaboratorium ausgeführten Analyse ergab sich: 100 ccm Sulfem enthalten 61 ccm CS_2, 0,36 g N, 1,18 g K_2O, 0,0032 g P_2O_5. Anwendung: 0,3 Liter pro Quadratmeter, mit dem zehnfachen Wasser verdünnt, wurden mit einer Gießkanne über den Boden gebraust, in den zuvor in Abständen von ca. 0,5 m Löcher in die Erde gestoßen waren. Nachdem die Löcher wieder geschlossen worden waren, wurde mit Wasser nachgegossen. Eine gewisse günstige Wirkung wurde erzielt (Versuche 1908 und 1909). Da aber die Fabrik nicht genügend interessiert war und die Beschaffung des Mittels Schwierigkeiten machte, auch eine gewisse Feuersgefahr vorhanden ist, wurde von weiteren Versuchen abgesehen (s. Anm. 2 und 3).
2. **Schwefelblumen,** vom Agrikultursyndikat der Schwefelproduzenten empfohlen und zur Verfügung gestellt. Preis 12—20 ℳ pro Doppelzentner. Verwendete Menge 200 g pro Quadratmeter. Die Sellerieknollen wurden in mehreren Fällen sehr ungünstig beeinflußt (Versuch II, III, IV, 1909; II, IV, V, 1910), in anderen wurde keine Wirkung bemerkt (I, 1910). S. auch Anm. 4.
3. **Schwefelkalkbrühe,** von der Agrikulturabteilung der Schwefelproduzenten empfohlen und zur Verfügung gestellt. Nur einmal verwendet, 25—100 g pro Quadratmeter (Versuch IV, 1912). S. auch Anm. 4.
4. **Bordeauxbrühe,** 2 %ig in bekannter Weise hergestellt, mit einer Brause über die Felder verteilt. Verwendete Menge 100 g Kupfervitriol pro Quadratmeter. Wirksamkeit gering (Versuch 1908 und 1909). S. auch Anm. 5.
5. **Eisenvitriol,** bekannt durch seine Verwendung zur Hederichbekämpfung (Überbrausen der Getreidefelder, wobei die benetzbaren Unkräuter getötet werden, während die durch einen Wachsüberzug geschützten

Getreidepflanzen unversehrt bleiben). Infolge eines Wunsches der Firma Carl Dicke & Cie., Barmen, versucht und von dieser zur Verfügung gestellt. Anwendung 25—100 g pro Quadratmeter, in Wasser gelöst (Versuch IV, 1911).

6. **Ätzkalk**, 0,5 Kilo pro Quadratmeter, hatte auf schwerem Boden in einigen Fällen eine günstige Wirkung auf das Gedeihen der Pflanzen (s. Versuch V, 1908), wahrscheinlich wegen der bekannten Einwirkung auf die physikalischen Eigenschaften der tonigen Bodenbestandteile, erwies sich aber nicht als ein wirksames Bekämpfungsmittel.
7. **Kresoloxalsäure**, ein von der Chemischen Fabrik Schülke & Mayr in Hamburg empfohlenes Präparat. Weißes Pulver, leicht wasserlöslich. Preis ca. 75 ℳ pro Doppelzentner. Bisher nur in einem Falle verwendet, 100 g pro Quadratmeter (Versuch III, 1908); die günstige Wirkung veranlaßte Versuche mit ähnlichen, billigeren Substanzen (s. Phenostal). S. auch Anm. 6.
8. **Kresolseife**, von derselben Fabrik. Ölige, leicht wasserlösliche Flüssigkeit. Preis ca. 75 ℳ pro Doppelzentner. Gleichfalls nur einmal verwendet, 0,2 Liter pro Quadratmeter (Versuch III, 1908). S. auch Anm. 6.
9. **Phenostal** (Diphenyloxalester), von derselben Fabrik hergestellt und zur Verfügung gestellt. Weißes, leicht wasserlösliches Pulver, kräftig desinfizierend und sehr wirksam. Preis ca. 3 ℳ pro Kilo inkl. Verpackung. Anwendung 50—100 g pro Quadratmeter, in dem erforderlichen Wasser gelöst. Da Pulver und Lösung stark ätzen, sind die Hände beim Gebrauch zu schützen. Im Boden zersetzt sich die Substanz nach kurzer Zeit. Acht bis vierzehn Tage nach der Anwendung kann wieder gepflanzt werden. Die Wirkung des Präparats war eine sehr günstige (Versuche I und III, 33, 1909; 1910 und 1911). S. auch Anm. 7. Die Firma hat neuerdings versucht, unter Anwendung von Rohkresol ein billigeres, technisches Präparat herzustellen.
10. **Naphthalinsulfosäure**, von der chemischen Fabrik Schülke & Mayr hergestellt und überlassen. Nur einmal verwendet, 100 g pro Quadratmeter (Versuch I—IV, 1909). Preis 20—25 ℳ pro 100 Kilo.
11. **Formaldehyd**, 40 %ige Lösung (Formalin, Formal usw.). Bewährtes Desinfektionsmittel, auch bei den Sellerieversuchen bewährt. Verwendete Menge ½—1 Liter pro Quadratmeter, vielleicht genügt weniger. Preis (bei Engrosbezug) ca. ℳ 70—75 pro 100 Kilo. Wegen der ätzenden Wirkung ist Vorsicht erforderlich. Das gasförmige Formaldehyd verschwindet nach einiger Zeit von selbst aus dem Boden. Eventuell kann man durch Begießen mit verdünntem Ammoniak nachhelfen, das sich mit Formaldehyd zu Hexamethylentetramin vereinigt und es dadurch unschädlich macht. S. auch Anm. 8.

Anmerkungen.

1. Die Eigenschaft, im Boden nach kurzer Zeit unschädlich zu werden, fehlt unter andern dem von Ritzema-Bos zur Bekämpfung der Tulpenkrankheiten in Holland geprüften Karbolineum. Der damit behandelte Boden blieb für längere Zeit für Pflanzenkultur unbrauchbar.

2. Schwefelkohlenstoff ist zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen im Boden wiederholt mit Erfolg verwendet worden. Will man reinen Schwefelkohlenstoff verwenden, so bedarf man einer besonderen Spritze (Pal injecteur Gonin), mittels welcher die Flüssigkeit in eine gewisse Tiefe eingespritzt werden kann (s. Ritzema-Bos, Zeitschr. f. Pflanzenkr., VIII, 1898, 42). Es soll mit der Schwefelkohlenstoffanwendung, abgesehen von der Tötung des Ungeziefers, auch eine gewisse ertragsteigernde Wirkung verbunden sein. Über Sulfem s. Patentschrift Nr. 161266, Kais. Patentamt, 1905. Grube in Neue forstl. Blätter 1905, S. 126.

3. Ausgewachsene Selleriepflanzen im Oktober im Freien mit 250 ccm Sulfem pro Quadratmeter, mit dem erforderlichen Wasser verdünnt, übergossen, erlitten keinen Schaden. Keimpflanzen, mit 10 %iger Lösung übergossen, gingen ein. Samen, in einer Schale ausgesät und dann übergossen, ertrugen die Behandlung und keimten später.

4. Für Schwefel und Schwefelpräparate wird jetzt von der Agrikulturabteilung der Schwefelproduzenten viel Reklame gemacht. Man will durch Einbringen von Schwefel in den Boden gegen Kartoffelschorf, Kartoffelfäule, Blattrollkrankheit usw. günstige Resultate und auch Ertragsteigerungen erhalten haben, und es soll eine gewisse Beeinflussung der Bodenbakterien, besonders der ammoniakbildenden, stattfinden. Die verwendeten Mengen sind geringer als die bei den unten besprochenen Sellerieversuchen angewandten, z. B. nur 40 g pro Quadratmeter. Vgl. Ch. C. Calder (Aberdeen). The North British Agriculturist, 1910; Bernhard (Ahrweiler). Deutsche Landw. Presse 1911, Nr. 15 und 16; Boullanger et Dugardin, Compt. rend., Bd. 154, 5. Februar und 22. Juli 1912; s. auch Gartenflora, 1912, 371; ferner: Praktischer Ratgeber 1911, Nr. 2, 4 und 7, Handelsblatt f. d. deutsch. Gartenbau 1911, Nr. 3, Blätter für Obst-, Wein- und Gartenbau (Brünn) 1911, Nr. 1 usw. Zu Schwefelkalkbrühe: The Fruit grower, Spraying Number, Jan. 1911, Nr. 1 und 2.

5. Selleriesamen, in einer Schale mit Bordeauxbrühe (20 %) übergossen, so daß sich eine dicke blaue Schicht auf dem Boden befand, keimten zwar später als solche ohne diese Behandlung, aber doch reichlich und kräftig und lieferten sich gut entwickelnde Pflanzen. Eintauchen der Wurzeln in Bordeauxbrühe vor dem Pikieren wurde ohne Schaden ertragen. Bei Versuchen in der Praxis ergab sich allerdings eine Verzögerung der Entwickelung, aber wahrscheinlich infolge weniger sorgfältiger Behandlung und weniger guter Pflege.

6. Die giftige Wirkung von Kresolseife und Kresoloxalsäure, anderseits das rasche Unschädlichwerden im Boden zeigen folgende Versuche. Selleriekeimpflanzen in Töpfen, mit 8%igen Lösungen übergossen, gingen nach kurzer Zeit ein. In Blumentöpfe, die am 2. Mai mit 8%igen Lösungen gegossen waren, wurden am 4. Mai Gersten- und Haferkörner gesät. Die Samen gingen nicht auf. Die Töpfe wurden bis Anfang Juni wiederholt mit Wasser begossen und neue Körner, auch Erbsen eingelegt. Jetzt gingen die Samen ohne Schaden auf und die Pflanzen wuchsen. Sechs Beete im Freien wurden am 19. Mai mit Lösungen begossen und am 29. Mai Selleriepflanzen ausgepflanzt sowie Gerste und Hafer eingesät. Das Ergebnis war: Fläche 1: 300 ccm Kresolseife pro Quadratmeter. Von 9 Selleriepflanzen am 14. Juni 4 getötet. Der Hafer keimt wenig, die Gerste nicht. Fläche 2. 200 ccm Kresolseife. Von 8 Selleriepflanzen 3 getötet. Der Hafer keimt ziemlich gut, die Gerste nicht. Fläche 3: 100 ccm Kresolseife. Alle Selleriepflanzen am Leben. Gerste und Hafer keimen. Fläche 4: 200 g. Fläche 5: 100 g und Fläche 6: 50 g Kresoloxalsäure pro Quadratmeter. Alle Selleriepflanzen bleiben am Leben, Gerste und Hafer keimen. — Zum Desinfektionswert vgl. H. Schneider, Archiv f. Hygiene, LXVII, und Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskr. 1906.

7. Über Diphenyloxalester vgl. H. Schneider in Hygien. Zentralbl. 1908 und Croner und Schindler in Monatsschrift „Desinfektion" 1908 nebst Entgegnung von Schneider und Erwiderung.

8. Der Name „Formalin" für die 40%ige Formaldehydlösung ist der Firma Schering patentamtlich geschützt. Andere Firmen liefern dasselbe Präparat unter anderen Namen zu billigeren Preisen, z. B. die Holzverkohlungs Industrie Aktiengesellschaft, Konstanz, Baden, als Formaldehyd, und die chemische Fabrik Hoherlehme, vormals Hugo Blank, Berlin, als Formal-Blank. Neuerdings wurde mir von der Gesellschaft in Konstanz die Ware „35% methylfrei" empfohlen, die nur ca. 55 ℳ pro 100 Kilo kostet. Sie wird ohne Zusatz von Methylalkohol hergestellt und kann daher nur einen etwas geringeren Formaldehydgehalt haben. Sie wird aber ohne Zweifel dasselbe leisten, sicher, wenn man entsprechend mehr davon nimmt. Versuche werden jetzt angestellt.

B. Samenbeize.

Nachdem das Vorkommen von Fruchtkörpern der Pilze an den Selleriesamen, die Möglichkeit der Infektion mittels derselben und das Vorkommen erkrankter Pflanzen in den Mistbeeten trotz vorgenommener Desinfektion der letzteren mittels Sulfem festgestellt worden war, wandte ich meine Aufmerksamkeit der Desinfektion des Saatgutes zu. Das Muster

gab die Saatgutbeize gegen Brandkrankheiten. Es kam darauf an, diejenigen Gifte oder gebräuchlichen Beizverfahren, von denen eine Abtötung der Pilzkerne zu erwarten war, auf ihre Wirkung auf die Keimkraft der Samen zu prüfen und ein Mittel zu finden, das bequeme Anwendung und möglichste Gefahrlosigkeit mit genügender Wirksamkeit vereinigt. Die Samen wurden von mir eingebeizt, d. h. nach genügender Benetzung die angegebene Zeit in der näher bezeichneten wässerigen Lösung belassen, und dann der Abteilung für Samenkontrolle übergeben, wo nach den dort üblichen Methoden die Keimkraft ermittelt wurde.

Samenprobe	Mittel	Konzentration	Dauer des Einbeizens	Keimfähigkeit %
1.[1]	Ohne Behandlung	—	—	73
„	Kupfervitriol	2 %	24 Std.	70
„	„	1 „	„ „	69
„	Bordeauxbrühe	5 „	„ „	56
„	Sublimat	1/2 „	„ „	0
„	„	1/8 „	„ „	0
„	Formaldehyd	1 „[2]	„ „	0
„	Sulfem	5 „	„ „	5
2.[1]	Ohne Behandlung	—	—	18
„	Kupfervitriol	1/2 %	24 Std.	16
„	„	1 „	„ „	17
„	„	2 „	„ „	16
3., E. R.	Heißwasser[3]	56° C	10 Min.	24
„ „	Ohne Behandlung	—	—	52
4., R., 1906	Heißwasser	56° C	10 Min.	4
„ „ „	Ohne Behandlung	—	—	34
5., R., 1907	Heißwasser	56° C	10 Min.	8
„ „ „	Ohne Behandlung	—	—	44
6., J. M.	Heißwasser	56° C	10 Min.	38
„ „	Ohne Behandlung	—	—	52
7., B.	Heißwasser	56° C	10 Min.	0
„ „	Ohne Behandlung	—	—	2
8., Hamburger Markt	Kupfervitriol	4 %	24 Std.	64
„ „	„	2 „	„ „	80

[1]) Bei Nr. 1 und 2 war die Selleriesorte nicht notiert worden. Nr. 3 bis 7 sind Sellerieproben von verschiedenen Landleuten, deren Namen durch die Buchstaben angedeutet sind.

[2]) Entsprechend 2 1/2 % der 40prozentigen Lösung.

[3]) Jensens Heißwasserverfahren.

Samenprobe	Mittel	Konzentration	Dauer des Einbeizens	Keimfähigkeit %
8., Hamburger Markt	Kupfervitriol	1 %	24 Std.	86
„ „ „	Phenol	2 „	„ „	0
„ „ „	„	1 „	„ „	0
„ „ „	„	1/2 „	„ „	38
„ „ „	Formaldehyd	1/5 „[1]	„ „	60
„ „ „	„	1/10 „[2]	„ „	76
„ „ „	Sublimat	1/20 „	„ „	10
„ „ „	„	1/40 „	„ „	22
„ „ „	„	1/80 „	„ „	76
„ „ „	Heißwasser[3]	56° C	10 Min.	48
„ „ „	Heißwasser nach 4 Std. Einweichen	„ „	„ „	36
„ „ „	Heißwasser	„ „	15 Min.	18
„ „ „	Ohne Behandlung	—	—	86
„ „ „	Kupfervitriol	2 %	24 Std.	80
9., Prager Riesen	„	2 „	„ „	76
„ „ „	Ohne Behandlung	—	—	76

Da Kupfervitriol am bequemsten anzuwenden ist und sich zugleich als am wenigsten die Keimkraft der Samen vermindernd erwies, anderseits aber von einer 2%igen Lösung bei 24stündiger Einwirkung erwartet werden konnte, daß sie die äußerlich sitzenden Fruchtkörper des Pilzes genügend abtöten werde, so wurde dieses Mittel für die weiteren Versuche gewählt und empfohlen. Daß der Pilz durch Kupfervitriol getötet wird, kann nicht direkt gezeigt werden; es ergab sich aber aus den günstigen Erfolgen, die mit eingebeiztem Saatgut erreicht wurden. Noch sei bemerkt, daß Herr P. Johansen, Gemüsegärtner in Warwisch (Kirchwärder) nach Kenntnisnahme meines Verfahrens Versuche mit höheren Konzentrationen (bis 10%) bei abgekürzter Einwirkung machte, ohne daß eine wesentliche Schädigung der Keimkraft der Samen eintrat. Ich glaube aber, daß im allgemeinen die längere Einwirkung (24 Stunden) der schwächeren Lösung (2%) vorzuziehen und auch bequemer auszuführen ist, indem man nach dem Einlegen der Samen einfach bis zum folgenden Tage um etwa dieselbe Zeit wartet.

[1]) Entsprechend 1/2 % der 40prozentigen Lösung.
[2]) „ 1/4 „ „ „ „
[3]) Jensens Heißwasserverfahren.

C. Versuche im Jahre 1908.

I. Versuche in Reitbrook, Versuchsansteller H. K.

Mistbeet und Pikierfeld mit Sulfem behandelt (2. März). Beim Pikieren (25. Mai) alle Pflanzen mit den Wurzeln in 2% Bordeauxbrühe getaucht. Vorfrucht 1907 Parzellen 1—9: Spinat, Parz. 10—11: Sellerie. Düngung pro Hektar Parzellen 1, 4, 7, 10, 11: St = 100 000 kg Stallmist; Parzellen 2, 5, 8: St. K = 100 000 kg Stallmist + 50 kg K_2O (in 60% Kalisalz) + 50 kg P_2O_5 (in 18% Superphosphat) + 30 kg N (in 20% Ammonsulfat); Parzellen 3, 6, 9: St. K. Ca = ebenso, außerdem 2718 kg CaO in gebranntem Kalk. Bekämpfungsmittel Parzelle 4—6 Bordeauxbrühe, Parz. 7—10 Sulfem. Ermittelungen nach 100—200 Knollen jeder Parzelle.

Parzelle	Düngung	Bodenbehandlung (Acker)	Durchschnittsgewicht einer Knolle (g)	Erkrankungsverhältnis[1]) %
1	St.	—	490	67 : 20 : 13
2	St. K.	—	440	75 : 18 : 7
3	St. K. Ca	—	410	77 : 16 : 7
4	St.	Bord.	430	26 : 24 : 7
5	St. K.	„	430	83 : 13 : 4
6	St. K. Ca	„	420	65 : 26 : 9
7	St.	Sulf.	410	70 : 25 : 5
8	St. K.	„	430	79 : 14 : 7
9	St. K. Ca	„	400	57 : 35 : 8
10	St.	„	490	66 : 27 : 7
11	St.	—	370	59 : 32 : 9

II. Versuch in Reitbrook, Versuchsansteller J. R.

Ohne künstliche Düngung und ohne Vorbehandlung der Pflanzen.

Parzelle	Bodenbehandlung (Acker)		Erkrankungsverhältnis %
12	Sulfem	88 Knollen	46 : 31 : 23
13	—	154 „	21 : 36 : 43

III. Versuche in Ochsenwärder, Versuchsansteller H. R.

Mistbeet mit Sulfem (28. Febr.) behandelt, Pikierfeld nur teilweise. Feldbehandlung Sulfem (28. Febr.), Bordeauxbrühe (23. März), Kresoloxalsäure, Kresolseife (9. Juli). Düngung nur Stallmist (180000 kg pro Hektar).

[1]) Gesund : schwach erkrankt : stark erkrankt.

Parzelle 14—18 fetter, stark gedüngter Boden. Parz. 19—21 Boden sandiger. Schätzungen nach 50—100 Knollen.

Parzelle	Bodenbehandlung Pikierfeld	Acker	Erkrankungsverhältnis %
14	—	—	37 : 43 : 20
15	—	Bord.	26 : 40 : 34
16	Sulf.	„	58 : 25 : 17
17	—	Sulf.	17 : 45 : 38
18	Sulf.	„	36 : 38 : 26
19	—	—	80 : 9 : 11
20	—	Kresoloxals.	83 : 17 : 0
21	—	Kresolseife	83 : 14 : 3

IV. Versuche in Hohendeich, Versuchsansteller A. R.

Mistbeet und Pikierfeld mit Sulfem behandelt (27. Febr.). Pflanzen beim Pikieren in Bordeauxbrühe getaucht. Düngung Parz. 22, 24, 26: 90 000 kg Stallmist pro Hektar. Parz. 23, 25, 27: 67 500 kg Stallmist, 50 kg K_2O, 50 kg P_2O_5, 30 kg N, ohne Kalk. Vorfrucht 1907: Sellerie. Zwei Selleriesorten, sog. weißer und nachgebauter.

Parzelle	Düngung	Bodenbehandlung	Weißer Sellerie Durchschnittsgewicht (g)	Weißer Sellerie Erkrankungsverhältnis %	Nachgebauter Sellerie Durchschnittsgewicht (g)	Nachgebauter Sellerie Erkrankungsverhältnis %
22	St.	Sulf.	590[1])	62 : 28 : 10	1060[1])	67 : 29 : 4
23	St. K.	„	640[1])	71 : 25 : 4	900[1])	82 : 16 : 2
24	St.	Bord.	580	89 : 11 : 0	740	78 : 21 : 1
25	St. K.	„	500	93 : 7 : 0	770	83 : 16 : 1
26	St.	—	480	90 : 10 : 0	780	74 : 25 : 1
27	St. K.	—	490	91 : 9 : 0	800	71 : 26 : 3

V. Versuche auf Waltershof. Hamburgische Domäne.

Versuchsansteller Herr Domäneninspektor G. Zwanck[2]).

Zweck der Versuche war, das Ergebnis auf einem Boden kennen zu lernen, der vorher nie zur Selleriekultur verwendet worden war.

[1]) Diese vier Zahlen sind nicht ganz zuverlässig. Die Wägung hatte stattgefunden, bevor die Knollen in landesüblicher Weise zubereitet waren. Für die noch zu entfernenden Blätter sind nach Ermittelungen des Versuchsanstellers von dem Betrag je 90 g (wohl etwas zu wenig) abgezogen worden.

[2]) Vgl. Bodenanalyse 10.

Ferner sollte die Wirkung natürlichen und künstlichen Düngers verglichen werden. Der Boden war schwerer Lehm, wohl reichlich schwer für Sellerie (s. Analyse 10). Die Behandlung mit Kalk (4669 kg CaO pro Hektar, in Kalkmergel) erwies sich daher als sehr vorteilhaft. Düngung pro Hektar: Stallmist einfache Menge 90 000 kg; Kunstdünger einfache Menge 50 kg K_2O, 40 kg P_2O_5, 20 kg N. Die Samen wurden leider zu spät gesät und der Vorrat reichte nicht, so daß Pflanzen zugekauft werden mußten.

Die Ergebnisse der verwickelt angelegten Versuchsreihe entsprachen den Erwartungen nicht; sie mögen daher hier nur kurz in folgender Weise zusammengestellt sein:

A. Ernteergebnis.

Durchschnittsgewicht einer Knolle in Gramm (Mittel aus je 120 bis 140 Knollen, insgesamt 3482 Knollen gewogen).

1. Stalldünger:

	Einfache Menge		Dreifache Menge	
	Boden gekalkt	nicht gekalkt	gekalkt	nicht gekalkt
Sulfem	450	320	440	370
Bordeauxbrühe	460	260	460	390
Ohne Bodenbehandlung	410	320	380	380

2. Kunstdünger:

	Einfache Menge		Dreifache Menge	
	Boden gekalkt	nicht gekalkt	gekalkt	nicht gekalkt
Sulfem	450	370	420	330
Bordeauxbrühe	420	350	400	350
Ohne Bodenbehandlung	410	360	420	340

3. Ganz ohne Düngung und Behandlung: 3 Parzellen: 320, 410, 380.

B. Erkrankungsverhältnis in Prozenten.

1. Stalldünger:

	Dreifache Menge	
	Boden gekalkt	nicht gekalkt
Sulfem	66 : 26 : 8	43 : 43 : 14
Bordeauxbrühe	62 : 23 : 15	38 : 43 : 19
Ohne Behandlung	51 : 31 : 18	46 : 28 : 26

2. Kunstdünger:

	Dreifache Menge	
	Boden gekalkt	nicht gekalkt
Sulfem	62 : 25 : 13	40 : 28 : 32
Bordeauxbrühe	52 : 34 : 14	36 : 42 : 22
Ohne Behandlung	58 : 28 : 14	38 : 36 : 26

3. Nach dem Ursprung der Keimlinge:

	Selbstgezogene	Zugekaufte
Boden gekalkt.....	68 : 19 : 13	57 : 30 : 13
„ nicht gekalkt .	52 : 32 : 16	37 : 38 : 25

4. Einfluß des Eintauchens der Keimlinge in Bordeauxbrühe vor dem Pikieren:

	Eingetaucht	Nicht eingetaucht
Boden gekalkt.....	59 : 27 : 14	58 : 29 : 13
„ nicht gekalkt .	46 : 31 : 23	34 : 43 : 23

Auf den erkrankten Knollen wurde *Phoma apiicola* nachgewiesen. Da auf der Fläche vorher kein Sellerie gebaut worden war, ist also der Pilz wahrscheinlich mit den Pflanzen eingeschleppt worden.

D. Versuche im Jahre 1909.

I. Reitbrook, H. K.[1]).

Parzelle	Mistbeet	Pikierfeld	Acker	Erkrankungsverhältnis %
1	Sulf.	Sulf.	Sulf.	24 : 38 : 38
2	„	„	„	20 : 37 : 43
3	„	„	Sulf. + Ca O	19 : 33 : 48
4	„	„	„ + „	15 : 41 : 44
5	„	Schwefel	Schwefel	24 : 33 : 43
6	„	„	„	15 : 23 : 62
7	Bord.	Ca O	Ca O	31 : 28 : 41
8	„	„	„	17 : 39 : 44
9	Sulf.	Sulf.	Naphth.	22 : 35 : 43
10	Bord.	Ca O	„	38 : 19 : 43
11	Sulf.	Sulf.	Phenost.	46 : 25 : 29
12	Bord.	Ca O	„	60 : 30 : 10
13[1])	—	—	—	38 : 49 : 13

Verwendete Mittel: Sulfem, Bordeauxbrühe, Schwefelblumen, Ätzkalk, Naphthalinsulfosäure, Phenostal. Geschätzt wurden je 20—50 Pflanzen. Durchschnittsgewicht einer Knolle 0,639 kg, eine besonders große 1,875 kg. Gesundheitszustand schlechter als im vorigen Jahre.

[1]) Vgl. Bodenanalyse 1.

II. Moorfleth, H. B.[1]).

Parzelle	Mistbeet	Acker	Erkrankungsverhältnis %
14	Sulf.	Sulf.	0 : 45 : 55
15	„	„	0 : 9 : 91
16	Bord.	Ca O	0 : 50 : 50
17	„	„ „	0 : 27 : 73
18	—	Schwefel	0 : 10 : 90
19	Sulf.	Naphth.	0 : 14 : 86
20	Bord.	„	0 : 33 : 67
21	Sulf.	Phenost.	8 : 34 : 58
22	Bord.	„	0 : 22 : 78

Der schlechte Ausfall der Ernte an dieser Stelle war vorherzusehen. Schon bei der Besichtigung der Keimlinge im Mistbeet fanden sich trotz der Bodenbehandlung solche, die mit *Phoma apiicola* behaftet waren. Bei der Aussaat einer Probe der hier verwendeten Samen in sterilisierter Erde erhielt ich ein Keimpflänzchen mit *Phoma* auf den Blättern. Offenbar ist also hier die Krankheit mit den Samen eingeschleppt worden[2]).

Auffällig war trotz der starken Erkrankung die Größe der Knollen, von denen einzelne ungewaschen 1,5—2,7 kg wogen.

III. Ochsenwärder, E. R. (früher H. R.).

Parzelle	Mistbeet	Pikierfeld	Acker	Erkrankungsverhältnis %
23	Sulf.	Sulf.	Sulf.	0 : 0 : 100
24	„	„	„	0 : 3 : 97
25	„	„	Sulf. + Ca O	0 : 3 : 97
26	„	„	„ + „ „	3 : 20 : 77
27	„	Schwefel	Schwefel	0 : 0 : 100
28	Bord.	Ca O	Ca O	3 : 18 : 79
29	„	„	„	6 : 19 : 75
30	Sulf.	Sulf.	Naphth.	0 : 3 : 97
31	Bord.	Ca O	„	18 : 43 : 39
32	Sulf.	Sulf.	Phenost.	0 : 0 : 100
33[3])	Bord.	Ca O	„	34 : 44 : 22
34	—	—	—	0 : 0 : 100
35[3])	—	—	—	0 : 5 : 95
36	—			0 : 25 : 75

[1]) Vgl. Bodenanalyse 2.
[2]) Vgl. auch den Versuch 1910, Parzelle 6, mit derselben Samenprobe.
[3]) Vgl. Bodenanalyse 3 und 4.

Resultate nach Schätzung von je 12 bis 36 Knollen. Parzelle 34 grenzte unmittelbar an 33, 35 an 28, 36 an 24, 27 und 30. Die verhältnismäßig gute Beschaffenheit der Parzelle 33 neben 34 ist auffällig. Im allgemeinen ist der Ausfall erheblich schlechter als 1908.

IV. Hohendeich. A. R.

Parzelle	Mistbeet	Pikierfeld	Acker	Erkrankungsverhältnisse %
37	Sulf.	Sulf.	Sulf.	33 : 60 : 7
38	„	„	„	60 : 40 : 0
39	„	„	Sulf. + CaO	53 : 7 : 40
40	„	„	„ + „	20 : 60 : 20
41	—	Schwefel	Schwefel	0 : 0 : 100
42	Bord.	CaO	CaO	50 : 42 : 8
43	„	„	„	0 : 50 : 50
44	Sulf.	—	Naphth.	42 : 33 : 25
45	Bord.	—	„	13 : 44 : 43
46	Sulf.	—	Phenost.	25 : 31 : 44
47	Bord.	—	„	0 : 25 : 75
48[1])	—	—	—	2 : 22 : 76
49[1])	—	—	—	31 : 44 : 25

Geschätzt wurden je 12—30 Knollen. Auf Parzelle 49 befand sich eine Selleriesorte anderer Herkunft. Ermittelte Durchschnittsgewichte: Parz. 42: 0.812; Parz. 43: 1,167; Parz. 44: 0,750; Parz. 45: 0,708; Parz. 47: 1,000; Parz. 48: 0.857 kg. Es sind also auch hier die gesunderen Knollen nicht gerade die größeren.

V. Waltershof, Hamburgische Domäne[2]).

Der Versuch wurde auf demselben Stück dieses Jahr nur als Düngungsversuch ausgeführt. Der Gesundheitszustand der Knollen war wesentlich schlechter als im voraufgehenden Jahre. Das günstigste Verhältnis war 13 : 32 : 55, das ungünstigste 1 : 8 : 91. Die Einzelheiten sind ohne größeres Interesse.

E. Folgerungen.

Aus den Versuchen von 1908 und 1909 lassen sich die folgenden Schlüsse ziehen:

[1]) Vgl. Bodenanalyse 5 und 6.
[2]) Vgl. Bodenanalyse 10.

1. Die Düngung übt auf den Gesundheitszustand der Knollen keinen klar erkennbaren, jedenfalls keinen wesentlichen Einfluß aus (1908, I. und IV). Nur der Kalk hatte in einigen Fällen, auf schwerem Boden, eine gewisse günstige Wirkung (1908, V). In andern Fällen aber war er völlig ohne Einfluß (1808 I; 1909, I—IV).
2. Die mit Sulfem behandelten Parzellen brachten in einigen Fällen etwas gesundere Knollen (1908, I, 10 und 11, II, 12 und 13), in andern war die Behandlung völlig ohne Wirkung (1909, II, 14, 15 und III, 23, 24).
3. Auch die Bordeauxbrühe läßt keinen bestimmten Einfluß auf den Gesundheitszustand der Knollen erkennen (1908, I, 4—6; II, 15, 16 usw.).
4. Der Schwefel war ohne Einfluß oder von ungünstiger Wirkung (1909, I, 5, 6; II, 18; III, 27; IV, 41).
5. Kresoloxalsäure, Kresolseife, Naphthalinsulfosäure und Phenostal erwiesen sich unzuverlässig in ihrer Wirkung. Es wurden aber in einigen Fällen überraschend gute Erfolge damit erzielt (1908, III, 20, 21; 1909, I, 12; III, 33), so daß die Anstellung weiterer Versuche wenigstens nicht ganz aussichtslos erschien.
6. Alles zusammengenommen ergeben die Versuche des Jahres 1908 und 1909, daß eine Behandlung des Ackers mit pilztötenden Substanzen die Krankheit nicht in so wesentlicher Weise beeinflußt, daß von einem derartigen Mittel Abhilfe des Übelstandes erwartet werden kann, ganz abgesehen davon, daß die Kosten einer solchen Behandlung so hohe sind, daß sie allein schon die Anwendung dieser Mittel ausschließen. Wenn eine erfolgreiche Bekämpfung überhaupt möglich ist, muß sie an einer andern Stelle angreifen. Die inzwischen fortgeschrittene Untersuchung über die Ursache der Knollenkrankheit bot dazu die Handhabe, wie in folgenden gezeigt werden wird.

F. Versuche im Jahre 1910.

Die Versuche des Jahres 1910 wurden ausgeführt, nachdem die Ursache der Knollenkrankheit erkannt war und sich zugleich ergeben hatte, daß die Infektion in vielen Fällen bereits an den Keimlingen in den Mistbeeten eintritt, entweder dadurch, daß diese verseuchten Boden enthalten, oder dadurch, daß Fruchtkörper des Pilzes an den Samen haften und mit diesen in die Kulturen eingeführt werden, oder durch beide Ursachen zugleich. Es handelte sich daher jetzt darum,

1. durch eine Samenbeize die an den Selleriesamen (Früchten) befindlichen Fruchtkörper der *Phoma apiicola* und zugleich die der

Septoria apii zu töten. Hierzu diente die oben näher besprochene 24stündige Beize mit einer 2 %igen Kupfervitriollösung.

2. durch Desinfektion des Bodens im Mistbeet und auf dem Pikierfelde die Anzucht gesunder Pflänzchen zu ermöglichen; es ist klar, daß gesunde Pflänzchen vor solchen, die bereits krank auf den Acker kommen, einen wesentlichen Vorsprung haben müssen. Zum Desinfizieren der Mistbeete wurde Formaldehyd verwendet, pro Quadratmeter je 1 Liter der käuflichen 40 %igen Lösung, mit genügendem Wasser verdünnt. Das Mistbeet wurde dann zwei Tage zugedeckt, dann einige Tage gelüftet und mit etwas verdünntem Ammoniak übergossen, um die letzten Reste des Formaldehyds zu binden. Bei späteren Versuchen wurde nur ½ Liter Formaldehydlösung genommen. Ob noch weniger genügt, müßte durch vergleichende Versuche festgestellt werden. Zur Desinfektion des Pikierfeldes diente teilweise gleichfalls Formaldehyd. Nach dem Aufbrausen wurde, da Zudecken nicht auszuführen war, mit Wasser nachgegossen, um das Formaldehyd etwas mehr in die Tiefe zu bringen. Ammoniak wurde nicht verwendet. Andere Teile des Pikierfeldes wurden mit Phenostal desinfiziert. Es wurden 100 g pro Quadratmeter gerechnet, in genügendem Wasser gelöst. Für gute Durchtränkung des Bodens wurde Sorge getragen. Der Boden riecht nach dieser Behandlung mehrere Tage lang nach Karbol. Nach 5—6 Tagen war der Geruch im wesentlichen verschwunden; dann wurde auspikiert.
3. zu prüfen, ob nach dieser Vorbehandlung der Pflanzen die Desinfektion des Ackers noch einen merklichen Einfluß auf den Gesundheitszustand der Knollen haben würde. Zur Desinfektion der Ackerparzellen wurde Phenostal verwendet.

Auf Ansuchen des Verkaufssyndikats der Schwefelproduzenten wurden gleichzeitig noch einige Versuche gemacht über die Wirkung von Schwefelblumen, die der Ackererde beigemischt wurden.

Als Versuchspflanzen dienten wesentlich die drei Selleriesorten Hamburger Markt, Prager Riesen und Delikateß[1]). Außerdem wurden mehrere Samenproben geprüft, die ich von einzelnen Gemüsegärtnern erhalten hatte (s. Parzellen 1—6 und 57—61). Da die Versuche wichtige Ergebnisse brachten, gebe ich die genauen Erntezahlen und dazu zum Vergleiche nur den Prozentsatz der gesunden Knollen.

I. Moorfleth, J. H. B.

Das Versuchsfeld war bisher nie zum Selleriebau benutzt worden. Infektion auf dem Acker war also so gut wie ausgeschlossen, und die

[1]) Im folgenden abgekürzt: HM, PR, Del.

Unterschiede zwischen den vorbehandelten Pflanzen (Parzellen 7, 9—22, 24, 25, 28, 29) und den nicht vorbehandelten (Parzellen 1—6, 8, 23, 26, 27, 30) treten infolgedessen auf das klarste hervor. Trotz dieses voraussichtlich guten Zustandes des ganzen Versuchsfeldes wurde auf einigen Parzellen doch eine Desinfektion des Ackers vorgenommen (Parzelle 13—16, 19—22). Es nimmt nicht wunder, daß das günstige Resultat der Gesamtfläche auf diesen Parzellen nicht oder nicht wesentlich übertroffen werden konnte. Der Boden ist schwerer Lehm, vgl. Bodenanalyse 13. Der Versuch zeigt daher zugleich, daß auch auf solchem Boden guter Sellerie gezogen werden kann, denn die Größe der Knollen war durchaus normal.

Parzelle	Selleriesorte	Samenbeize	Mistbeet	Pikierfeld	Acker, Gramm pro qm	Ernte 27. Oktober			Gesund %
						gesund	mittel	stark krank	
1....	Rohde	—	—	—	—	18	—	2	90
2....	Rieckmann 1907	—	—	—	—	8	3	5	50
3....	„ 1906	—	—	—	—	8	4	3	53
4....	Kehr	—	—	—	—	20	—	—	100
5....	Meyer	—	—	—	—	7	6	3	44
6....	Burmester	—	—	—	—	4	2	8	29
7....	H. M.	+	Form.	Phen.	—	76	1	1	97
8....	„	—	—	—	—	37	7	33	48
9....	„	+	Form.	Phen.	Schwef. 200	40	1	—	98
10....	„	+	„	„	„ 100	36	—	—	100
11....	„	+	„	Form.	„ 200	34	2	—	94
12....	„	+	„	„	„ 100	38	—	1	97
13....	„	+	„	Phen.	Phen. 25	49	—	—	100
14....	„	+	„	Form.	„ 25	40	1	—	98
15....	„	+	„	Phen.	„ 200	31	2	1	91
16....	„	+	„	Form.	„ 200	39	1	—	97
17....	„	+	„	Phen.	—	76	—	—	100
18....	„	+	„	Form.	—	66	—	—	100
19....	„	+	„	Phen.	Phen. 100	36	—	—	100
20....	„	+	„	Form.	„ 100	36	—	—	100
21....	„	+	„	Phen.	„ 50	36	—	—	100
22....	„	+	„	Form.	„ 50	36	—	—	100
23....	„	—	—	—	—	16	4	4	67
24....	PR	+	Form.	Form.	—	21	2	0	91
25....	„	+	„	Phen.	—	23	1	0	96
26....	„	—	—	—	—	14	3	4	67
27....	Del.	—	—	—	—	3	16	5	12
28....	„	+	Form.	Phen.	—	21	—	—	100
29....	PR	+	„	Phen.	—	10	1	—	91
30....	„	—	—	—	—	7	2	2	64

Wie der Besitzer des Feldes später mitteilte, war auch das Ergebnis der Überwinterung der geernteten Knollen ein sehr erfreuliches, indem 96 % der eingemieteten Knollen im Frühjahr als gut befunden wurden.

II. Moorfleth, H. B.

Der Boden, in gutem Düngungszustand und sehr große Knollen liefernd, ist stark verseucht, vgl. 1909, Versuch II. Er schien daher zu einem Versuch über den Einfluß der Desinfektion des Ackers besonders geeignet.

Parzelle	Selleriesorte	Samenbeize	Mistbeet	Pikierfeld	Acker, Gramm pro qm	Ernte 27. Oktober: gesund	mittel	stark krank	Gesund %
31....	HM	+	Form.	Form.	Phen. 100	14	4	—	78
32....	„	+	„	Phen.	„ 100	16	1	—	94
33....	„	+	„	Form.	Schwef. 100	2	2	11	13
34....	„	+	„	Phen.	„ 100	7	4	5	44
35....	„	+	„	Form.	Phen. 200	16	1	—	94
36....	„	+	„	Phen.	„ 200	15	3	—	83
37....	„	+	„	Form.	—	46	5	1	88
38....	„	+	„	Phen.	—	30	27	27	41
39....	„	—	—	—	—	23	23	23	34

III. Reitbrook, H. K.

Auch auf diesem Felde sowie auf den Feldern der nachfolgenden Versuche ist der Boden als mehr oder weniger verseucht zu betrachten. Es wurden deshalb an mehreren Stellen auch Desinfektionsversuche auf dem Acker vorgenommen. Vgl. 1908, Versuch I. und 1909, Versuch I.

Parzelle	Selleriesorte	Samenbeize	Mistbeet	Pikierfeld	Acker, Gramm pro qm	Ernte 27. Oktober: gesund	mittel	stark krank	Gesund %
40....	HM	+	Form.	Phen.	—	96	5	24	77
41....	„	—	—	—	—	56	13	25	59
42....	„	+	Form.	Phen.	Phen. 50	40	3	7	80
43....	„	+	„	„	„ 100	29	10	4	68
44....	„	+	„	Form.	„ 50	46	—	4	92
45....	„	+	„	„	„ 100	40	—	5	89
46....	PR	+	„	„	—	41	27	57	33
47....	„	—	—	—	—	—	25	69	0

IV. Allermöhe, H. H. O.

Parzelle	Selleriesorte	Samenbeize	Mistbeet	Pikierfeld	Acker, Gramm pro qm	Ernte 31. Oktober: gesund	mittel	stark krank	Gesund %
48....	HM	+	Form.	Phen.	Phen. 25	41	4	—	91
49....	„	+	„	Form.	„ 100	44	2	—	96
50....	„	+	„	Phen.	„ 200	36	4	2	86
51....	„	+	„	Form.	„ 50	42	8	1	82

Parzelle	Sellerierorte	Samenbeize	Mistbeet	Pikierfeld	Acker, Gramm pro qm	Ernte 31. Oktober gesund	mittel	stark krank	Gesund %
52....	HM	—	—	—	—	37	14	9	62
53....	PR	—	—	—	—	8	9	82	18
54....	„	+	Form.	Form.	—	18	7	25	36
55....	Del.	+	„	„	—	10	10	5	40
56....	„	—	—	—	—	1	1	36	3
57....	Burmester	—	—	—	—	9	4	17	30
58....	Rieckmann 1907	—	—	—	—	3	7	22	9
59....	„ 1906	—	—	—	—	10	5	19	29
60....	Kehr	—	—	—	—	7	7	18	22
61....	Meyer	—	—	—	—	—	—	35	0
62....	Rohde 352	—	—	—	Schwef. 200	5	12	9	19
63....	„ 351	—	—	—	„ 100	—	6	22	0
64....	H. M.	+	Form.	Phen.	„ 200	8	6	4	45
65....	„	+	„	Form.	„ 100	16	4	4	67

Zu Parzellen 57—61 vgl. Parzellen 1—6, Versuch I, 1910, und die Bemerkung im letzten Abschnitt Seite 38.

V. Ochsenwärder, H. H. O.[1]).

Das Versuchsfeld wurde ausgewählt, weil auf demselben im vorausgehenden Jahre (1909) besonders kranker Sellerie gestanden hatte. Es sollten die Nachwirkung auf die folgende Ernte und die Möglichkeit einer genügenden Ackerdesinfektion geprüft werden.

Parzelle	Selleriesorte	Samenbeize	Pikierfeld	Acker, Gramm pro qm	Ernte 29. Oktober gesund	mittel	stark krank	Gesund %
66.....	HM	—	—	—	6	12	91	5
67.....	PR	—	—	—	3	—	17	15
68.....	HM	+	+	Phen. 25	46	6	21	63
69.....	„	+	+	„ 100	19	15	40	26
70.....	„	+	+	„ 50	29	18	33	36
71.....	„	+	+	„ 200	15	10	50	20
72.....	„	+	+	Schwef. 100	—	—	41	0
73.....	„	+	+	„ 200	—	—	41	0
74.....	„	—	—	—	4	14	102	3
75.....	„	+	+	Phen. 100	32	7	11	64
76.....	„	+	+	„ 200	25	—	25	50
77.....	„	+	+	„ 25	11	—	14	44
78.....	„	+	+	„ 50	8	6	46	13

Die auf dem Pikierfeld mit Formaldehyd und Phenostal vorbehandelten Pflanzen wurden beim Auspflanzen versehentlich nicht getrennt gehalten.

[1]) Vgl. Bodenanalyse 12.

Nach dem Pflanzen, das vielleicht etwas zu früh nach der Bodendesinfektion erfolgte, gingen, namentlich auf Parzelle 71 und 76, ziemlich viele Pflanzen ein, die durch neue ersetzt werden mußten.

Der Versuchsansteller hat außerdem eine große Anzahl von uns vorbehandelter Pflanzen auf andern vorher nicht so verseuchten und im vorigen Jahre nicht zu Sellerie benutzten Äckern ausgepflanzt. Er berichtet, daß unter 1500 Pflanzen nach dem Herausnehmen aus den Mieten im Frühjahr 1911 nur drei verfaulte vorhanden gewesen seien. Nicht behandelte Pflanzen der Nachbarn, die anfangs kräftiger und besser schienen, ergaben stark erkrankte Ernten.

VI. Ochsenwärder, E. R.

Parzelle	Selleriesorte	Samenbeize	Mistbeet	Pikierfeld	Acker, Gramm pro qm	Ernte 29. Oktober gesund	mittel	stark krank	Gesund %
79....	eigene	—	—	—	—	—	1	48	0
80....	H M	+	Form.	Phen.	—	39	11	18	57
81....	„	+	„	Form.	—	46	6	11	73
82....	„	—	—	—	—	8	1	5	57
83....	„	—	—	—	—	16	18	41	21
84....	„	+	Form.	Phen.	—	6	10	23	15
85....	„	+	„	Form.	—	7	15	12	21

Parzellen 79—82 voriges Jahr Porree; Parzellen 83—85 voriges Jahr Sellerie. Vgl. 1908, Versuch III; 1909, Versuch III.

VII. Hohendeich, A. R.

Parzelle	Selleriesorte	Samenbeize	Mistbeet	Pikierfeld	Acker, Gramm pro qm	Ernte 29. Oktober gesund	mittel	stark krank	Gesund %
86....	P R	+	Form.	Phen.	—	19	6	3	68
87....	„	+	„	Form.	—	19	5	4	68
88....	H M	+	„	„	—	16	9	3	57
89....	„	+	„	Phen.	—	21	5	2	75
90....	eigene (nachgebaute)	—	—	—	—	9	8	5	41

Vgl. 1908, Versuch IV; 1909, Versuch IV.

VIII. Ergebnisse.

Die Versuche im Jahre 1910 haben die an die Vorbehandlung der Selleriepflanzen, d. h. Samenbeize und Desinfektion des Mistbeets sowie eventuell des Pikierfeldes, geknüpften Erwartungen in sehr befriedigender Weise erfüllt. Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Auf dem als unverseucht zu betrachtenden Versuchsfeld I (Moorfleth) haben die durch Samenbeize, Mistbeet- und Pikierfeld-Desinfektion vorbehandelten Pflanzen auf den verschiedenen Parzellen 91—100 % gesunde Pflanzen ergeben. Der Durchschnitt aller Versuche auf nicht desinfizierten Versuchsfeldparzellen ergibt fast genau 98 % gesunde Pflanzen. Fast genau dasselbe Ergebnis (98,05 %) berechnet sich aus den desinfizierten Parzellen. Der Prozentsatz der von den nicht vorbehandelten Pflanzen desselben Saatmaterials geernteten gesunden Knollen schwankt dagegen zwischen 12 und 67 % und beträgt im Durchschnitt 49 %.

2. Auf den übrigen, als mehr oder weniger verseucht zu betrachtenden Versuchsfeldern ergaben die vorbehandelten Pflanzen ganz wesentlich bessere Resultate als die nicht vorbehandelten. Ein noch besseres Resultat, wenn auch kein vollkommenes, wurde erzielt, wenn auch die Versuchsfläche selbst desinfiziert wurde. Die nachfolgende Übersicht stellt für die einzelnen Versuchsfelder die Durchschnittswerte zusammen.

Gesunde Knollen in Prozent.

Versuchsfeld	Pflanzen nicht vorbehandelt, Acker nicht desinfiziert	Pflanzen vorbehandelt, Acker nicht desinfiziert	Pflanzen vorbehandelt, Acker desinfiziert
Moorfleth	34	56	67
Reitbrook	29	55	82
Allermöhe	32	37	89
Ochsenwärder O.	5	—	38
„ R.	27	48	—
Hohendeich	—	67	—

3. Die von den Gemüsegärtnern selbst herangezogenen Pflanzen zeigen dort, wo sie zum Vergleiche vorlagen, einen erheblich schlechteren Gesundheitszustand als die von uns ohne Behandlung, aber in anscheinend nicht stark verseuchtem Boden herangezogenen Pflanzen, vgl. Versuch V und Parzellen 79 und 90.

4. Die von verschiedenen Landleuten erhaltenen Samenproben ergaben ohne Behandlung sehr ungleiche Resultate, vgl. Parzellen 1—6, 57—61. Der Grad ihres von vornherein vorhandenen Befalls durch den Pilz, sowie die Beschaffenheit der Parzellen, auf welche die Pflanzen später ausgepflanzt wurden, scheinen daher entscheidend zu sein.

Besonders zu beachten ist das Ergebnis auf Parzelle 6 mit den bereits unter Versuch II, 1909 erwähnten Samen. Der für diese Versuche erwünschte Parallelversuch mit Samenbeize und Desinfektion des

Mistbeets und des Pikierfeldes, der im Sommer 1911 auf dem Versuchsfelde in Fünfhausen eingerichtet wurde, ist leider verunglückt (s. Einleitung zum folgenden Abschnitt G, Seite 45).

5. Bodenbehandlung mit Schwefel hat nur in Versuchsreihe I (Parzelle 9—12, schwerer Lehmboden) nicht merklich geschadet. Auf den übrigen Feldern (mit leichtem Gemüseboden) sind die Schwefelparzellen (33, 34, 62—65, 72, 73) am schlechtesten ausgefallen.

6. Das Auftreten der *Septoria Apii* ist nicht zahlenmäßig festgestellt worden. Es kann aber hier gesagt werden, daß dieser Pilz auf den behandelten Pflanzen kaum auftrat, und daß daher die Vorbehandlung anscheinend auch die Blattkrankheit sehr zurückhält. Vielleicht ist sogar die Wirkung der Vorbehandlung hier noch nachhaltiger, da für das Laub der herangewachsenen Pflanzen die Gefahr der Infektion vom Boden aus wohl kaum noch wesentlich in Betracht kommt und von erkrankten Feldern her eine stärkere Infektion nur dann einzutreten scheint, wenn diese eine benachbarte Lage haben.

G. Versuche im Jahre 1911.

Es war beabsichtigt, das im Jahre 1910 mit gutem Erfolge angewandte Verfahren im Großen zu erproben.

1. Ein Teil der Versuche wurde unter meiner unmittelbaren Leitung durchgeführt. Eine Anzahl Samenproben wurde mit 2%iger Kupfervitriollösung 24 Stunden gebeizt, andere Samen wurden ungebeizt verwendet. Die gebeizten Samen wurden in desinfizierte Mistbeete (1 Liter 40%iger Formaldehydlösung pro Quadratmeter) ausgesät, die Keimpflanzen auf desinfizierte Pikierfelder (teils ½ Liter Formaldehyd pro Quadratmeter, teils 100 g Phenostal pro Quadratmeter) auspikiert. Die nicht gebeizten Samen kamen in nicht desinfizierte Mistbeete, die Pflänzchen auf nicht desinfizierte Pikierfelder. Diese Vorbereitungen fanden im Botanischen Garten in Hamburg statt.

Die Pflanzen zerfielen also in drei Gruppen:

1. solche, die überhaupt nicht gegen die Krankheit vorbehandelt waren (Bezeichnung: Vorbehandlung —);
2. solche, deren Samen gebeizt und die in einem mit Formaldehyd desinfizierten Mistbeet und auf einem mit Formaldehyd desinfizierten Pikierfelde herangezogen waren (Bezeichnung: Vorbehandlung Form.);
3. solche, deren Samen gebeizt und die auf einem mit Formaldehyd desinfizierten Mistbeet und auf einem mit Phenostal desinfizierten Pikierfelde herangezogen waren (Bezeichnung: Vorbehandlung Phen.).

Die auf den Pikierfeldern herangewachsenen Pflänzchen, im ganzen gegen 15 000, wurden später teils auf verschiedenen Versuchsfeldern ausgepflanzt, teils an eine Reihe von Gemüsegärtnern verteilt. Das im folgenden genauer darzustellende Ergebnis war der Qualität nach ein sehr befriedigendes. Der Quantität nach erlitten die erwarteten Ernten allerdings überall eine gewisse und stellenweise eine erhebliche Verminderung durch die abnorme Dürre, die zur Zeit des Auspflanzens einsetzte und fast zwei Monate anhielt. Völlig mißlungen sind leider die in bedeutender Zahl auf dem neuen Versuchsfelde der Landherrenschaften in Fünfhausen eingerichteten Versuche, teilweise wegen der Witterung, teilweise weil der Boden noch nicht die für Sellerie geeignete Beschaffenheit hatte. Vgl. das unter Düngungsversuche, Feldversuche 1911 und 1912 Gesagte.

a. Es folgt zunächst der Bericht über das Ernteergebnis auf den von uns selbst beaufsichtigten Feldern.

I. Moorfleth, J. H. B.

Das Versuchsfeld lag neben dem im vorigen Jahre benutzten (Versuch I, 1910) und war diesem hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit gleich, auch vorher nicht zum Selleriebau benutzt worden und daher unverseucht. Die Knollen blieben infolge der Dürre kleiner als im vorigen Jahre, die vorbehandelten waren aber durchweg gesund, die nicht vorbehandelten etwas weniger gut. Die Überwinterung gab wieder ein ausgezeichnetes Resultat.

Parzelle	Sellerie-sorte	Vor-behandlung	Ernte gesund	Ernte krank	Gesund %
1	PR	—	28	1	96
2	HM	—	25	3	89
3	FK	—	136	7	94
4	PR	Form.	285	—	100
5	PK	„	52	1	98
6	HM	„	176	—	100
7	FK	„	133	1	99
8	PK	Phen.	174	—	100
9	HM	„	119	2	98
10	FK	„	100	—	100

II. Moorfleth, H. B.

Gemüseboden, früher zu Sellerie gebraucht und mehr oder weniger verseucht, aber andere Stellen als 1910 (vgl. dort Versuch II).

Parzelle	Sellerie-sorte	Vor-behandlung	Ernte gesund	Ernte krank	Gesund %
11	PR	Form.	198	5	98
12	HM	Phen.	112	10	91
13	FK	Form.	124	1	99

III. Ochsenwärder, H. H. O.

Gemüseboden, früher zu Sellerie gebraucht (vgl. 1910, Versuch V).

Parzelle	Sellerie-sorte	Vor-behandlung	Ernte gesund	Ernte krank	Gesund %
14	FK	—	95	9	91
15	PR	—	94	7	93
16	FK	Form.	306	4	99
17	HM	„	118	—	100

IV. Hohendeich, A. R.

Gemüseboden. Bisher meist viel Selleriekrankheit vorhanden (vgl. 1910, Versuch VII).

Parzelle	Sellerie-sorte	Vor-behandlung	Ernte gesund	Ernte krank	Gesund %
18	FK	Form.	979	21	98
19	PK	„	242	8	97
20	„	„	237	13	95

An dieser Stelle wurden zwei Versuche über die Wirkung einer Bodenbehandlung mit Eisenvitriol und mit Schwefelkalkbrühe gemacht, um die ich von seiten zweier chemischen Handlungen ersucht wurde. Der Erfolg war, wie zu erwarten, kein günstiger. Auffällig war, daß die nicht mit Eisen behandelten Parzellen bei diesem Versuch zeitweilig einen stärkeren Septoriabefall zeigten.

	Ernte gesund	Ernte krank	Gesund %
Eisenvitriol:			
100 g pro Quadratmeter	24	14	63
50 „ „ „	12	16	43
25 „ „ „	17	22	44
—	11	14	44

	Ernte gesund	Ernte krank	Gesund %
Schwefelkalkbrühe:			
100 g pro Quadratmeter	20	16	56
50 „ „ „	26	10	72
25 „ „ „	28	6	82
—	20	4	82

V. Reitbrook, J. R.

Gemüseboden. Bisher viel Selleriekrankheit (vgl. 1908. Versuch II).

Parzelle	Sellerie-sorte	Vor-behandlung	Ernte gesund	Ernte krank	Gesund %
21	F K	—	60	3	95
22	„	Form.	77	—	100
23	„	Phen.	78	—	100
24	P K	Form.	82	—	100

VI. Moorfleth, F. W.

Weniger günstig ist der Ausfall eines Versuchs in einer Gemüsegärtnerei in Moorfleth, wo bisher gleichfalls viel Selleriekrankheit war. Geerntet wurden von vorbehandelten Pflanzen 85—99 % gesunde Knollen, von nicht vorbehandelten 64—97 %. Da eine Verwechselung von Etiketten vorgekommen war und die ganzen Verhältnisse etwas ungünstig waren, gebe ich keine Einzelheiten.

b. Über den Ernteausfall der an die Landleute zum Auspflanzen abgegebenen vorbehandelten Pflanzen liegen die folgenden genaueren Berichte vor.

Ortschaft und Name des Versuchs-anstellers	Sellerie-sorte	Zahl der Pflanzen	Gesunde Knollen % oder allgemeines Urteil	Urteil über eigene, nicht behandelte Pflanzen
Ochsenwärder:				
187 G. R.	P R	800	Fast 100	schlecht,
96 P. R.	F K	220	96	sehr schlecht.
„ „	P R	80	87	„ „
85 G. T.	—	—	gesund	schlecht,
38 G. S.	—	—	„	„
9 A. D.	—	115	67	viel schlechter.
110 W. B.	—	—	gesund	krank
3 A. B.	F K	100	„	schlecht,
23 H. v. H. ..	P R	—	„	—

Ortschaft und Name des Versuchsanstellers	Sellerie-sorte	Zahl der Pflanzen	Gesunde Knollen % oder allgemeines Urteil	Urteil über eigene, nicht behandelte, Pflanzen
Reitbrook:				
41 H. K.	verschiedene	693	99	—
53 H. W.	" "	110	88	—
54 W. M.	—	—	sehr gut	leidlich,
Fünfhausen:				
152 A. P.	F K	100	gesund	schlecht,
154 O. G.	H M	100	98	—
153 W. P.	P R	250	gesund	—
Allermöhe:				
309 H. A. M. . .	—	—	"	ziemlich schlecht.

Das Zeichen — bedeutet Fehlen näherer Angaben.

2. Weitere Versuche wurden von einer Reihe von Gemüsegärtnern selbst gemacht. Die Landherrenschaften hatten den Gemüsebauvereinen von Allermöhe und Ochsenwärder eine namhafte Geldsumme zur Anschaffung der erforderlichen Chemikalien bewilligt, und die Substanzen waren an die Landleute verteilt worden. Es wurden die Samen gebeizt und die Mistbeete mit Formaldehyd desinfiziert. Von einer Desinfektion der Pikierfelder wurde abgesehen.

Leider war die Sache etwas überstürzt und bei der Ausführung der Versuche nicht überall die nötige Umsicht angewandt worden. Man hatte mehrfach die Mistbeete nach der Behandlung anscheinend nicht genügend gelüftet und nach der Aussaat nicht genügend gegossen, so daß die Samen nicht oder nicht genügend aufliefen. Darüber entstand aber eine gewisse Verstimmung unter den Landleuten, und statt sich des begangenen Fehlers bewußt zu werden, suchte man die Ursache in dem angewandten Mittel. Bei denjenigen jedoch, die genügend vorsichtig gearbeitet hatten, war der Erfolg gut, und von den übrigen wurde ein Teil noch dadurch von der Brauchbarkeit des Verfahrens überzeugt, daß sie veranlaßt wurden, die aufgegangenen Pflanzen mit nicht behandelten zu vergleichen, oder daß ihnen von den von uns behandelten Pflanzen abgegeben wurde (siehe 1b).

Die nachfolgenden Berichte liegen vor:

Ortschaft und Name	Angabe gesund	Angabe krank	Gesund %	Bemerkungen
Allermöhe:				
308 J. R.	144	16	90	—
Reitbrook:				
51 J. R.	56	2	97	Vorbehandelte Pflanzen
" "	32	25	56	Nicht behandelte "

Ortschaft und Name	Angabe gesund	Angabe krank	Gesund %	Bemerkungen
Tatenberg:				
34 H. G.	115	11	91	—
Ochsenwärder:				
12 W. R.	96	11	90	—
14 W. S.	alle Knollen gesund			—
192 J. F. R. . . .	Ernte gesund			Der Versuchsansteller hatte das Verfahren auf eigene Kosten, sehr sorgfältig und mit bestem Erfolge durchgeführt.

H. Versuche im Jahre 1912.

I.

Zu Beginn des Jahres 1912 wurde den Landleuten abermals von seiten der Landherrenschaften Formaldehydlösung zur Verfügung gestellt. Dieselbe wurde nach vorhergehender Meldung teils von der Polizeistation in Moorfleth, teils von der Gärtnerei des Versuchsfeldes zugleich mit einer genauen Gebrauchsanweisung abgegeben. Die Gebrauchsanweisung hatte den folgenden Wortlaut:

Anleitung zur Bekämpfung der Selleriekrankheiten.

1. Samenbeize. 20 Gramm Kupfervitriol werden in einem Gefäße von Glas, Ton, Holz oder Kupfer (nicht in anderen Metallgefäßen) in 1 Liter warmem Wasser vollständig aufgelöst. Die Selleriesamen werden in ein Leinensäckchen, das die dreifache Menge fassen könnte, eingefüllt, mit dem zugebundenen Säckchen zunächst $^1/_4$ Stunde in Wasser gelegt, vorsichtig durchgeknetet, damit sie alle gut benetzt werden, dann in die inzwischen abgekühlte Kupfervitriollösung gebracht, abermals etwas durchgeknetet, daß die Lösung gut eindringt, und dann 24 Stunden darin gelassen. Das Säckchen muß ganz untergetaucht sein, und es muß noch reichlich Flüssigkeit darüber stehen. Wenn das nicht geht, muß man die doppelte oder dreifache Menge Lösung herstellen. Es ist empfehlenswert, aber nicht unbedingt nötig, die Samen nach dem Herausnehmen kurze Zeit in Kalkwasser (Wasser mit ein wenig gelöschtem Kalk) abzuspülen. Dann nimmt man die Samen aus dem Säckchen, trocknet sie etwas ab und kann sie dann aussäen. Falls man sie zu diesem Zwecke mit Sand mischen will, muß dieser rein sein. Das Verfahren schädigt die Keimkraft nicht. Es wird empfohlen, allen auszusäenden Selleriesamen zu beizen.

2. Desinfektion des Mistbeetes. Das Mistbeet wird zur Einsaat der Samen vollständig fertiggemacht. Dann füllt man in eine Gießkanne mit Brause ungefähr 12 Liter warmes Wasser (40 -50°), gießt rasch

1 Liter käufliches Formaldehyd dazu, rührt eben um und braust die Lösung sofort recht gleichmäßig über 2 Quadratmeter Mistbeetfläche[1]). Dies geschieht am besten bei warmem oder mildem Wetter. Das Fenster wird sogleich aufgelegt und bei kühlerem Wetter zweckmäßig noch etwas bedeckt. Nach 24, besser nach 48 Stunden nimmt man die Fenster ab und läßt das Mistbeet mehrere Tage gehörig auslüften. Wiederholtes Gießen mit reinem Wasser während dieser Zeit ist zu empfehlen. Ist nach 4—5 Tagen der Geruch noch nicht vollständig verschwunden, so überbraust man das Beet mit verdünntem Ammoniak, 12 Liter kaltes Wasser, 1/8 bis 1/4 Liter Ammoniak auf 2 Quadratmeter Fläche. Dann können nach 24 Stunden die Samen gesät werden. Wiederholtes Gießen fördert die Keimung. Um ein kräftigeres Wachsen der Keimlinge herbeizuführen, kann man sie später einmal mit einer Lösung von Chilesalpeter überbrausen, 50—100 g Chilesalpeter in 5—10 Liter Wasser gelöst über 2 Quadratmeter Fläche. Man muß dann aber mit etwas reinem Wasser nachbrausen, damit die Salpeterlösung nicht an den zarten Pflänzchen hängen bleibt.

3. Desinfektion des Pikierfeldes. Da die jungen Pflanzen auch im Pikierfeld noch von der Krankheit befallen werden können, empfiehlt es sich, auch dieses zu desinfizieren, wenn die erforderliche Geldausgabe es ermöglicht. Man verfährt wie bei dem Mistbeet (1/2 Liter Formaldehydlösung in 12 Liter Wasser auf 2 Quadratmeter Fläche), bei wärmerem Wetter kann man auch kaltes Wasser nehmen. Wenn ausführbar, deckt man die Fläche einen Tag lang zu, dann läßt man sie auslüften. Ammoniak ist in diesem Falle kaum nötig. Wiederholtes Gießen empfiehlt sich aber, falls es nicht regnet. Nach 8 Tagen wird man auspikieren können. Gießen mit Chilesalpeter kann auch hier von überraschender Wirkung sein.

Auf dem Pikierfeld sind auch Versuche mit Phenostal zu empfehlen. In 12 Liter Wasser werden 100—200 g Phenostal gelöst und über 2 Quadratmeter Fläche gleichmäßig ausgebraust. Der Boden riecht dann einige Tage nach Karbol. Zudecken ist nicht nötig, wiederholtes Gießen erwünscht. Nach 8 Tagen, vielleicht schon eher, kann man auspikieren.

4. Auswahl des Ackers. Den Acker zu desinfizieren, ist der Kosten wegen unmöglich. Man wähle zum Auspflanzen Felder, auf denen im vorigen Jahre kein Sellerie gebaut worden ist. Dies setzt eine zweckmäßige Fruchtfolge voraus, die anzustreben ist. Auf Feldern, auf denen im vorigen Jahre kranker Sellerie gewesen ist, auch wenn er nur schwach krank war, kann man auch bei Vorbehandlung der Pflanzen keine gesunde Ernte bekommen.

[1]) Hierbei ist 1/2 Liter Formaldehydlösung (40 %) pro Quadratmeter gerechnet. Vielleicht genügt weniger. Es liegen darüber aber noch keine Erfahrungen vor.

Warnung. Formaldehydlösung und Phenostal sind starke Gifte. Da sie auf die Haut ätzend wirken, schütze man auch die Hände.

II.

Ferner wurde auf dem Versuchsfelde eine reichliche Menge von Keimpflanzen (ca. 40 000 Stück) angezogen und, soweit sie nicht auf dem Versuchsfelde selbst ausgepflanzt werden sollten, den Landleuten zum Kauf angeboten. Die Keimpflanzen waren infolge ihrer guten Beschaffenheit in kurzer Zeit vergriffen.

Um zu einem Urteil über den Erfolg zu kommen, wurde bei allen Landleuten, die Keimpflanzen gekauft hatten, durch Herrn Schnell, den Gärtner des Versuchsfeldes, und einen der Arbeiter Ende Oktober eine genügend große Probe der Selleriekknollen ohne Wahl geerntet, sortiert und gezählt und dann am 2. November das Ergebnis von mir auf einer Rundfahrt besichtigt. Dasselbe geschah bei denjenigen Landleuten der Gemeinde Ochsenwärder, welche mit den ihnen zur Verfügung gestellten Chemikalien die Behandlung selbst durchgeführt hatten. In den übrigen Gemeinden mußte aus Mangel an Zeit die Aufnahme unterbleiben. Es wurden aber, soweit es gelang, eigene Urteile der beteiligten Gemüsegärtner gesammelt.

Die Ergebnisse sind im folgenden zusammengestellt:

1. Versuche auf dem Versuchsfelde in Fünfhausen.

Die Versuche wurden durch den Gärtner, Herrn W. Schnell, nach meinen Angaben, aber ohne meine direkte Mitwirkung durchgeführt. Die Samen wurden mit Kupfervitriol gebeizt, das Mistbeet mit Formaldehyd desinfiziert, das Pikierfeld für die zum eigenen Bedarf zurückbehaltenen Pflanzen teils mit Formaldehyd, teils mit Phenostal. Da der Boden des Versuchsfeldes noch nicht genügend geeignet war, wurde die Erde für die Mistbeete aus Moorfleth (aus Gärtnereien, die infolge der Ausdehnung der Stadt Hamburg aufgehoben wurden) herbeigeschafft.

a) Düngungsversuch. Vorbehandlung: Samenbeize mit $CuSO_4$, Mistbeet und Pikierfeld mit Formaldehyd.

Auf jeder Parzelle 115 Selleriepflanzen gepflanzt und geerntet. Sorte „Frankfurter Kohlrabi".

Nr. und Parzelle	Düngung	Geerntet			Erkrankungsverhältnis %		
		gesund	mittel	krank	gesund	mittel	krank
1	Kali, Superphosphat, Chilesalpeter	86	29	—	75	25	0
2	Kali, Superphosphat, Rizinusmehl	106	9	—	92	8	0

Nr. und Parz.-Nr.	Düngung	Gesunde			Erkrankungsverhältnis %		
		gesund	mittel	krank	gesund	mittel	krank
3		86	29		75	25	0
4	Phonolithmehl, Superphosphat, Chilesalpeter	107	8		93	7	0
5	Kali, Superphosphat, Chilesalpeter	99	16		86	14	0
6	Kali, Superphosphat, Rizinusmehl	87	28		76	24	0
7		106	9	-	92	8	0
8	Phonolithmehl, Superphosphat, Chilesalpeter	105	10	---	91	9	0

Das Nähere über die Düngung und das Gewichtsergebnis ist bereits in dem Abschnitt über Düngungsversuche mitgeteilt worden.

Es mag beachtet werden, daß unter den 920 geernteten Pflanzen keine einzige stark erkrankt war.

b) Vergleichender Versuch mit verschiedenen Sorten und verschiedener Vorbehandlung auf dem zu der Wohnung des Gärtners gehörenden Acker. Gemüseboden, nur mit Stallmist gedüngt. Pflanzen auf dem Versuchsfelde vorbehandelt, zum Teil nicht vorbehandelt.

Nr.	Parzellennummer	Sellerie-sorte	Vorbehandlung: Samenbeize u. Mistbeet	Vorbehandlung: Pikierfeld	Zahl der geernteten Knollen	Erkrankungsverhältnis %		
						gesund	mittel	krank
9	1	FK	+	Form.	49	75	25	0
10	13	„	+	„	61	82	18	0
11	7	„	—	Phen.	86	59	41	0
12	2	HM	—		45	25	56	19
13	4	„			98	19	66	15
14	12	„	—	Form.	50	36	54	10[1]
15	3	PK	+	„	55	40	53	7
16	11	„	—	„	101	96	4	0
17	6	„	—	Phen.	92	91	5	4
18	9	PR	—	Form.	95	72	23	5
19	5	EK[2]	—	„	108	84	11	5
20	8	„	—	„	95	99	1	0
21	10	J. Meyer[3]	+	Phen.	94	84	12	4

[1] Der ungünstige Anstall auf dieser Parzelle ist vermutlich auf den Boden des Ackers zurückzuführen. Vgl. die günstigen Ergebnisse mit gleichbehandelten Proben derselben Selleriesorte (HM) im folgenden Abschnitte: Nr. 28, 29, 30. Die Versuchsparzellen lagen den Nummern der Parzellen entsprechend der Reihe nach nebeneinander.

[2] Erfurter glatter weißer Knollensellerie.

[3] Von dem Gemüsegärtner J. M. erhaltene Sorte.

2. Auf dem Versuchsfelde in Fünfhausen vorbehandelte, aus dem Mistbeet an die Gemüsegärtner in Ochsenwärder abgegebene Pflanzen (Samenbeize, Mistbeet mit Formaldehyd desinfiziert).

Nr.	Versuchsansteller	Ortschaft	Sellerie-sorte	Zahl der geprüften Knollen	Erkrankungsverhältnis % gesund	mittel	krank
22	161 H. H. O.	Ochsenwärder	FK	99	14	5	81[1]
23	135 H. W. D. G.	..	..	122	48	36	16
24	156 H. D.	Fünfhausen	..	100	70	28	2
25	21 E. H. V.	Ochsenwärder	..	100	83	14	3
26	153 W. P.	Fünfhausen	..	100	89	11	0
27	67 H. G. B.	Ochsenwärder	..	100	93	3	0
28	24 E. H. H.	..	HM	100	70	19	11
29	60 E. W.	..	..	77	87	13	0[2]
30	152 A. P.	Fünfhausen	..	100	97	3	0
31	150 H. W.	„	„	50	96	4	0
32	150 „	„	„	50	50	44	6[3]
33	92 A. B.	Ochsenwärder	PK	100	80	19	1
34	3 ..	..	..	50	84	16	0
35	150 H. W.	Fünfhausen	„	50	84	14	2
36	30 W. W.	Ochsenwärder	„	50	84	16	0
37	85 H. P. T.	„	PR	100	34	58	8
38	195 J. H. J.	„	„	100	35	58	7
39	31 A. P.	„	„	50	62	38	0
40	30 W. W.	..	„	100	68	30	2
41	153 W. P.	Fünfhausen	..	50	80	20	0
42	3 A. B.	Ochsenwärder	..	50	82	18	0
43	152 A. P.	Fünfhausen	„	63	95	5	0
44	3 A. B.	Ochsenwärder	J. Meyer	100	37	50	13
45	17 W. J. H. D.	..	..	102	71	27	2
46	31 A. P.	..	Sammann	50	100	0	0[4]

[1]) Das ungünstige Resultat bei diesem Versuchsansteller ist um so auffälliger, als in demselben Betriebe in den voraufgehenden Jahren sehr gute Resultate erhalten worden waren (s. 1910, Versuch V; 1911, Versuch III). Da die Gesamternte nicht besser war als die genauer untersuchte Probe, so kann man nur vermuten, daß das Pikierfeld verseuchten Boden gehabt hat und dadurch das ganze Material infiziert worden ist. Das Ergebnis mit denselben Keimpflanzen (FK) in anderen Betrieben ist erheblich besser, zum Teil ein sehr gutes (s. Nr. 9, 10, 11, 24—27).

[2]) Die Knollen zeichneten sich durch ganz besondere Größe aus. Eine der größten wog, in üblicher Weise hergerichtet, $2^1/_2$ Kilo, nach sorgfältigem Waschen und Entfernung des Laubes 1,8 Kilo.

[3]) Diese Pflanzen waren nicht vorbehandelt. Der Unterschied gegen das Ergebnis mit behandelten Pflanzen tritt klar zutage (vgl. Nr. 29—31).

[4]) Unter diesen Pflanzen hatten viele den Blütenstand schon im ersten Jahre entwickelt.

3. Ergebnisse bei Gemüsegärtnern, welche die Vorbehandlung selbst vorgenommen hatten, und zwar Samenbeize mit Kupfervitriol und Mistbeetdesinfektion mit Formaldehyd.

Nr.	Versuchsansteller (Ochsenwärder)	Sellerie-sorte	Zahl der geprüften Knollen	Erkrankungsverhältnis % gesund	mittel	krank	Bemerkungen
47.....	12 W. R.	HM nachgebaute	50	90	6	4	—
48.....	12 „	Erfurter Schneeball	50	50	2	48	Ohne Vorbehandlung!
49.....	9 A. D.	PR	100	78	14	8	—
50.....	9 „	„	100	60	—	40	Nur Kupferbeize. Ohne Desinfektion d. Mistbeets!
51.....	22 W. v. H.	?	100	89	11	0	In d. voraufgehenden Jahren Sellerie auf demselben Boden immer schlecht.
52.....	192 J. F. R.	PR	100	95	4	1	Knollen z. T. gegen 4 Pf. schwer (ungewaschen).
53.....	133 H. K.	Erf. Markt	100	94	4	2	—
54.....	112 A. B.	?	100	85	14	1	Hat bisher viele Jahre hindurch schlechte Knollen gehabt. Hat pro Quadratmeter 1/4 l Formaldehyd u. 1/8 l Ammoniak verwendet.
55.....	84 O. E. G.	HM	100	96	4	0	—
56.....	44 A. B.	FK	100	73	23	4	—
57.....	44 „	„	100	96	—	4	Boden, wo vorher kein Sellerie war. Die Sorte FK soll hier viel Septoria gehabt haben.
58.....	23 H. v. H.	?	100	93	7	0	—
59.....	14 A. R.	PK	100	100	0	0	—
60.....	14 „	FK	100	100	0	0	—
61.....	6 G. H. K.	?	100	84	16	0	—
62.....	6 „	?	100	87	13	0	—
63.....	357 H. P.	?	50	86	14	0	—
64.....	85 H. P. T.	PR	100	90	—	10	—
65.....	85 „	HM	100	70	10	20	—
66.....	85 „	„	100	10	—	90	Ohne Vorbehandlung!

4. Äußerungen von Gemüsegärtnern, die selbst Kupferbeize und Formaldehyd angewandt haben, deren Ernte wir aber nicht gesehen haben.

Moorfleth:

32 J. M.
31 A. B.
84 A. B. } Der behandelte Samen ist schlecht aufgegangen. Die Versuchsansteller wollen die Behandlung daher nicht wiederholen[1]).

[1]) Offenbar war hier derselbe Fehler gemacht worden wie bei einem Teil der Versuche im Jahre 1911 (s. Abschnitt G, 2). Die übrigen Versuche zeigen zur Genüge, daß die Samen- und Mistbeetbehandlung bei richtigem Arbeiten keinerlei schädliche Wirkungen hinterläßt.

Moorfleth:

96 G. E. . . . Der behandelte Samen ist gut gelaufen, besser als der nicht behandelte. Versuchsansteller ist mit dem Resultat zufrieden und beabsichtigt, die Behandlung fortzusetzen.

110 P. M. . . . Ebenso. Versuchsansteller ist sehr zufrieden.

Tatenberg:

15 H. F. . . . Keimung gut, Knollen besser als die nicht behandelten, von denen ziemlich viele krank waren.

Spadenland:

54 F. W. M. . Keimung gut, Knollen besser als in früheren Jahren.

Ochsenwärder:

9 H. v. H. . . Keimung gut. Knollen gut.

193 A. R. . . . Nur Kupferbeize verwendet. Knollen gesund und groß.

Allermöhe:

260 P. H. W. . Keimung gut. Knollen gut, nur wenige schorfig; die nur mit Kupfer gebeizten etwas mehr schorfig, die gar nicht behandelten schlechter als die anderen.

259 H. S. . . . Keimung gut. Knollen besser als die nicht behandelten.

309 H. A. M. . Keimung gut. Knollen gut, die nicht behandelten schlechter.

216 A. K. . . . Keimung gut. Knollen gut, auch die nur mit Kupfer vorbehandelten; die nicht behandelten schlechter.

210 J. K. . . . Keimung gut. Knollen sehr gut, die nicht behandelten schlechter.

208 J. H. . . . Keimung gut. Knollen gut; die nicht behandelten auch gut.

243 H. M. . . . Keimung „extra gut". Knollen „sehr gut", die nicht behandelten „auch gut".

Reitbrook:

54 W. M. . . . Keimung nicht gut; dies kann aber am Samen gelegen haben. Knollen gut; die nicht behandelten auch gut.

51 J. R. . . . Keimung gut. Knollen meist gut, die nicht behandelten „fast besser".

53 J. H. W. . Nur Kupferbeize. Keimung gut. Knollen gut, nicht behandelte schlechter.

J. Schlußbemerkungen.

Die Versuchsergebnisse des Jahres 1912 haben die bisherigen günstigen Erfahrungen im allgemeinen in erfreulicher Weise bestätigt. Die vorbehandelten Pflanzen haben in den meisten Fällen gute, in vielen Fällen sehr gute Resultate ergeben. Es kann namentlich mit Genugtuung festgestellt werden, daß das Bekämpfungsverfahren bei denjenigen Landleuten, welche die Behandlung selbst vorgenommen haben, obgleich dieselbe auf Samenbeize und Mistbeetdesinfektion beschränkt wurde, zu guten Ernten geführt hat.

Daß neben den guten Resultaten auch ungenügende vorkommen, kann nicht wundernehmen. Selbst wenn die vorbehandelten Pflanzen absolut gesund wären, würden sie nach dem Auspflanzen durch die im Boden enthaltenen Keime noch erkranken können; es ist im voraufgehenden zur Genüge gezeigt worden, daß die Äcker in den Marschlanden zum Teil in hohem Grade verseucht sind und an gesunden Pflanzen die Krankheit hervorrufen.

Ein Mittel, die Äcker ohne erhebliche Kosten in erfolgreicher Weise zu desinfizieren, ist unter den bisher geprüften Substanzen nicht vorhanden und dürfte allem Anscheine nach auch schwerlich zu finden sein. Man wird daher eines Mittels nicht entbehren können, das in der Ackerbaulehre längst als selbstverständlich gilt, aber im Gemüsebau merkwürdigerweise stellenweise noch wenig beachtet wird, nämlich des Fruchtwechsels. Wenn freilich ein Gemüsebauer alljährlich über die Hälfte seines Grundstückes mit Sellerie bestellen will, wie es in den Hamburger Marschlanden vielfach geschieht, kann er nicht viel mit dem Boden wechseln. Aber dann darf er sich auch nicht wundern, wenn sein Boden schließlich verseucht. Wenn einzelne trotzdem gesunden Sellerie geerntet haben, so mag das an nicht näher bekannten, ganz besonders günstigen Bodenverhältnissen liegen; es schließt aber nicht aus, daß in zahlreichen Fällen der Mangel an Fruchtwechsel ein Hauptgrund des Übels ist.

Neben der Methode der Samenbeize und der auf das Mistbeet und womöglich auch auf das Pikierfeld ausgedehnten Bodendesinfektion muß also auf alle Fälle der Fruchtwechsel als das wichtigste Hilfsmittel zur erfolgreichen Bekämpfung der Sellerie-krankheiten empfohlen werden. Sorgt man durch Vorbehandlung für gesundes Pflanzmaterial und durch Bodenwechsel für Äcker, die nicht vom voraufgehenden Jahre her frische Pilzkeime enthalten, so kann man hoffen, nicht nur im einzelnen Falle gesundere Ernten zu erhalten, sondern auch mit der Zeit eine allgemeine Verminderung des Auftretens der Krankheit herbeizuführen.

Als ein allgemeines Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten wird in der Regel auch die Beseitigung der Überreste erkrankter Pflanzen empfohlen. In der Praxis ist dieses Mittel meist schwer durchzuführen und deshalb auch wohl in den meisten Fällen nicht genügend wirksam. Bei der Ansteckungsgefahr, die den überwinterten Resten kranker Selleriepflanzen nachweislich anhaftet, muß aber im vorliegenden Falle doch auch nach dieser Hinsicht zur Sorgfalt gemahnt werden. Daß bei der Ernte Reste kranker Pflanzen im Boden zurückbleiben, kann man nicht vermeiden. Was aber bei der Ernte und im Winter oder Frühjahr beim Herausnehmen aus den Mieten an unbrauchbarem Material abfällt, sollte man nicht achtlos umherwerfen und auch nicht auf den Dunghaufen bringen, sondern in geeigneter Weise unschädlich machen.

Erklärung der Abbildungen.

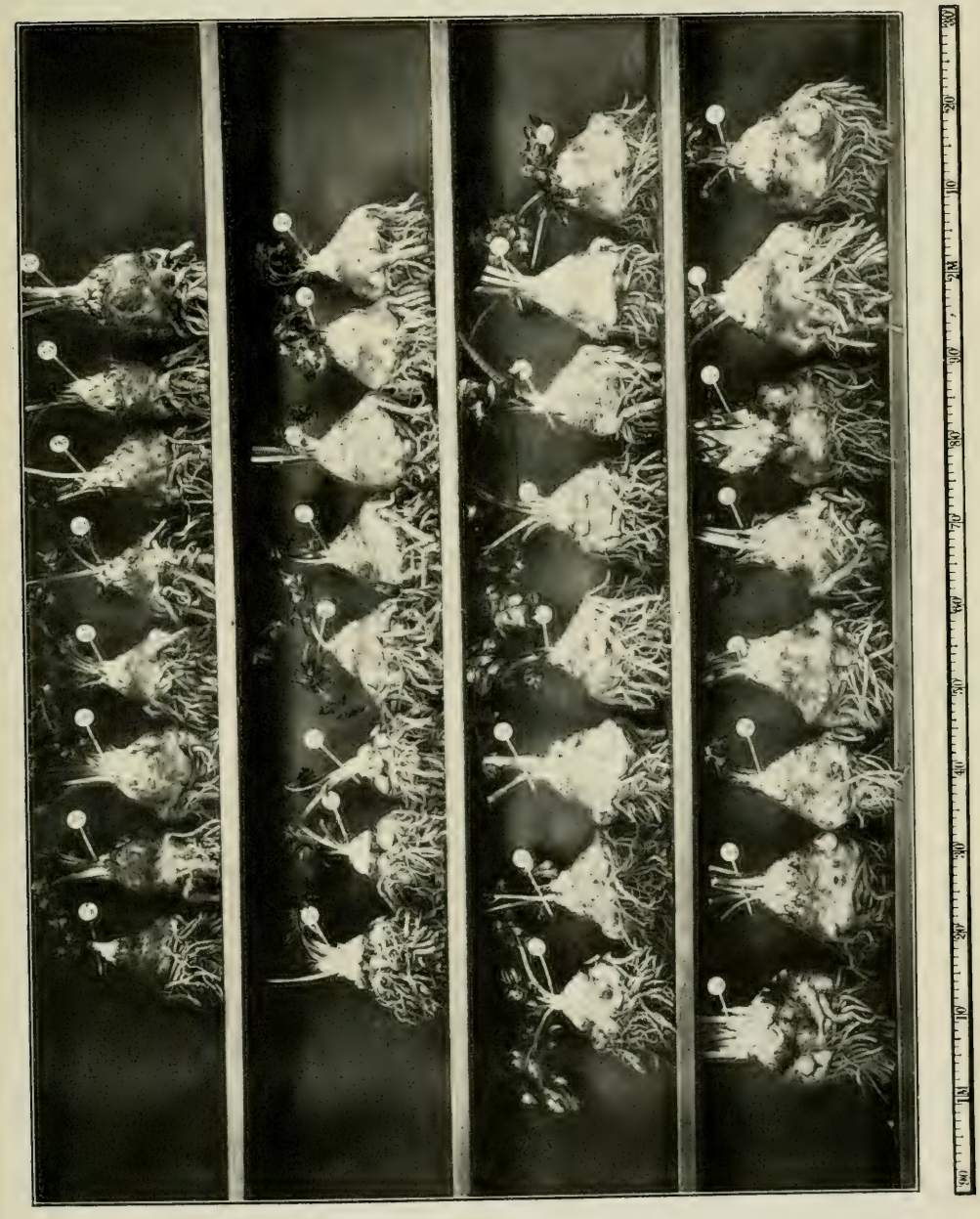
Tafel I.

Düngungsversuch in kleinen Töpfen (4 Liter). Junge Selleriepflanzen. Wirkung steigender Stickstoffgaben bei gleichen Mengen Kali und Phosphorsäure. Topf 4 (rechts) ohne künstliche Düngung. Vgl. Text, S. 14—15.

Tafel II.

Ernteergebnis des im Text S. 15—16 beschriebenen Düngungsversuchs in großen Töpfen (20 Liter), je acht Knollen. I = ohne künstlichen Dünger, II = einfache, III = doppelte, IV = dreifache (für Stickstoff vierfache) Menge künstlichen Düngers. Die Größe der Knollen ergibt das bei gleicher Verkleinerung photographierte Meßband (Zentimeterteilung).

Eingegangen am 9. Januar 1913.


I
II
III
IV

Afrikanische Schildläuse.

Von *Leonhard Lindinger.*

Mit neun Abbildungen im Text.

V. Die Schildläuse Deutsch-Ostafrikas.

Die vorliegende Abhandlung enthält die Bearbeitung einer Coccidensammlung, die mir das Biologisch-Landwirtschaftliche Institut in Amani zur Bestimmung übermittelt hatte und zu der mehrmals Nachsendungen erfolgten. Ferner sind die Bestimmungen einer Anzahl Cocciden eingefügt, die mir das Zoologische Museum in Berlin zu gleichem Zweck zugesandt hat. Endlich fanden noch verschiedene in der Station für Pflanzenschutz und im Herbar des Botanischen Museums zu Hamburg gemachte Feststellungen Aufnahme. Im Text ist diese verschiedene Herkunft durch die Abkürzungen Am. (Amani), Zool. Mus. Berlin, H. (= Hamburger Herbar) und St. (Station) kenntlich gemacht.

Einen Teil der Bestimmungen habe ich schon veröffentlicht, die betreffenden Arten aber der Vollständigkeit wegen unter Verweisung auf die frühere Abhandlung wieder aufgenommen. Aus dem gleichen Grund sind die von Newstead aus Deutsch-Ostafrika mitgeteilten Arten und Fundorte eingefügt worden, so daß die vorliegende Abhandlung ein vollständiges Verzeichnis der bisher aus unserer Kolonie bekannten Schildläuse darstellt. Die notwendigen Literaturnachweise sind den einzelnen Arten bezw. Fundorten in Abkürzung angefügt, die Bedeutung der Abkürzungen ist aus der Literaturzusammenstellung ersichtlich, wenn sie nicht schon aus dem Zusammenhang hervorgeht. Zur leichteren Erkennung der Unterfamilien und Gattungen habe ich kurze Bestimmungsschlüssel gegeben, die aber nur die bisher in Deutsch-Ostafrika festgestellten Gattungen berücksichtigen.

Allgemeines.

Mit Einschluß der in den folgenden Zeilen neu beschriebenen Arten sind aus Deutsch-Ostafrika zurzeit 88 Schildlausarten (aus 28 Gattungen und 7 Unterfamilien) bekannt. Für das ganze, ungeheure Gebiet ist diese Zahl natürlich sehr gering; sie erlaubt fast gar keine Schlüsse auf die Verteilung der Arten in geographischer Hinsicht. Man kann nicht einmal

behaupten, daß alle als neu beschriebenen Arten wirklich als afrikanische Arten zu betrachten sind. So muß es dahingestellt bleiben, ob *Aspidiotus tectonae* mit Tectona grandis eingeschleppt worden oder ob er von einer einheimischen Pflanze darauf übergegangen ist. Als rein afrikanische Gattungen sind nach der derzeitigen Kenntnis *Lophococcus* und *Stictococcus* zu erachten. *Lophococcus* findet sich von Deutsch-Ostafrika an bis nach Natal einerseits, Deutsch-Südwestafrika und Kamerun[1] andererseits. Auch ist *Stictococcus* aus Westafrika bekannt geworden. *Aspidiotus replicatus* lebt gleichfalls in Kamerun auf verschiedenen Pflanzen, desgleichen *A. fissidens*, in Ostafrika durch eine nahestehende Varietät vertreten. Mit Ceylon hat Deutsch-Ostafrika einige Arten gemeinsam (*Lecanium marsupiale*, *L. punctuliferum*), doch ist bei ihnen Verschleppung nicht ausgeschlossen.

Schädlich sind *Phenacoccus obtusus*, *Pseudococcus citri*, *Icerya aegyptiaca*, *Orthezia insignis*, *Aspidiotus destructor*, *Aulacaspis pentagona*, *A. rosae*, *Lecanium nigrum* und *L. viride*. (Im Einklang mit Newstead halte ich auch *Phenacoccus obtusus* für schädlich: die Art tritt derart individuenreich auf, daß ein Zweifel an ihrer Schädlichkeit ausgeschlossen sein dürfte.)

Leider mangelten bei vielen Belegstücken der bearbeiteten Arten nähere Angaben über Nährpflanzen und Fundort. Man kann ja nicht verlangen, daß dem Sammler die Namen aller der Pflanzen bekannt sind, an denen er Schildläuse findet; jeder aber kann erkennen, ob die Pflanze ein Baum, ein Strauch oder eine krautige Pflanze ist und ob die Laus an Blättern oder an Sproßteilen saß. Als Sammlungsvermerk beizufügen: „Auf einer alten Kiste gefunden", geht entschieden zu weit. Daß eine alte Kiste einem Insekt mit saugenden Mundwerkzeugen nicht als Nährsubstrat dienen kann, ist nicht gerade sehr schwer zu erkennen, es müßte denn sein, die alte Kiste sei mit Sirup oder dergl. durchtränkt.

Auch der Erhaltungszustand der Läuse ließ vielfach zu wünschen übrig. Tiere mit leicht abwischbarem Wachsbelag und solchen Wachsanhängen verlieren diesen naturgemäß bei Aufbewahrung in Flüssigkeiten sehr gern. Der Belag ist aber für die Kennzeichnung vieler Arten von großer Wichtigkeit; ich erinnere an die beiden *Pseudococcus adonidum* und *Ps. citri*. In lebendem Zustand rasch zu erkennen, sind sie als Alkoholmaterial nur mit Mühe durch mikroskopische Merkmale auseinanderzuhalten. Befinden sich nun, wie es gerade bei Schildläusen oft vorkommt, mehrere Arten zusammen, so muß man entweder das ganze Material mikroskopiren und auf diese Weise auf seine anderweitige Verwendung verzichten, oder man läuft Gefahr, die eine und andere Art zu übersehen. Diesem Übelstand ist mit wenig Mühe abzuhelfen, wenn man dem Sammlungszettel einige Bemerkungen über Farbe und Form des Wachsbelages beifügt.

[1] Bakossigebirge (Esosung).

Soll eine Insektensammlung wirklichen Wert haben, sowohl wissenschaftlichen als auch praktischen Wert, dann ist doch noch etwas mehr nötig, und gerade bei Schildläusen ist vor allem die Nährpflanze mindestens ebenso wichtig als das Tier selbst.

Ich will mich nicht auf eine lange Erörterung einlassen, sondern lieber den Entwurf eines Sammelzettels folgen lassen, der alle zu machenden nützlichen Angaben vorsieht. Wenn auch nur die Hälfte davon beantwortet wird, so ist damit der Wissenschaft durch eben diese Hälfte hinsichtlich einer Schildlaus ein größerer Dienst geleistet als durch zehn auf einer alten Kiste gesammelte Arten.

Entwurf eines Sammelzettels.

Fundort: *Waga.* Bezirk: *Wilhelmstal.* Meereshöhe: *Gegen 1600 m.*

Standort: *Abhang n. S., buschig. Roterde, trocken.*

Nährpflanze: *Baum, einzeln am Waldrand eingesprengt, kümmerlicher Wuchs.*

Namen: *Unbekannt.* Eingeborenennamen: *?.*

Befall: *Rinde von Stamm und Zweigen.*

Anzahl der befallenen Pflanzen: *Nur ein Baum.*

Zahl der Läuse: *Stets wenige, zerstreut.*

Farbe der Tiere und etwaige Wachsausscheidungen: *Tier rotbraun, weiß bestäubt, am Rand mit weißen, am Hinterende dickeren und längeren Wachsfäden.*

Datum: *7. XII. 1910.*

Sammler: .....

Literatur.

Über Schildläuse aus Deutsch-Ostafrika berichten folgende, in zeitlicher Folge aufgezählten Abhandlungen:

1907: **Lindinger, L.,** Über einige Schildläuse aus Amani. Der Pflanzer, Jahrg. 3, 1907 (Dez.), S. 353 ff.

1908: **Newstead, R.,** Coccidae. Wissenschaftliche Ergebnisse der schwedischen zoologischen Expedition nach dem Kilimandjaro, dem Meru und den umgebenden Massaisteppen Deutsch-Ostafrikas 1905 bis 1906. Uppsala 1908. 12. Hemiptera 1. (In der vorliegenden Abhandlung abgekürzt: Kilimandjaro.)

1909: **Lindinger, L.,** Die Schildlausgattung Selenaspidus. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst., XXVI, 1908, 3. Beih., 1909.

1910: **Newstead, R.,** On scale insects (Coccidae) &c. from the Uganda Protectorate. Bulletin of Entomological Research (London), Vol. 1, 1910, S. 63 ff. (zitirt als B. E. R.).

1910: **Newstead, R.,** Some further observations on the scale insects (Coccidae) of the Uganda Protectorate. Bull. Entom. Research, Vol. I, 1910, S. 185 ff. (B. E. R.).

1910: **Green, E. E.,** Remarks on Coccidae from Uganda. Bull. Entom. Research, Vol. I, 1910, S. 201.

1910: **Lindinger, L.,** Afrikanische Schildläuse. III. Cocciden des östlichen Afrikas. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst., XXVII, 1909, 3. Beih., 1910 (Nov.), S. 33 ff. (Afr. Schildl. III).

1911: **Newstead, R.,** On a Collection of Coccidae and Aleurodidae, chiefly African, in the Collection of the Berlin Zoological Museum. Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin, V. 2, 1911 (April), S. 155 ff. (M. Z. M. B.).

1911: **Newstead, R.,** Observations on african scale insects (Coccidae). Bull. Entom. Research, Vol. II, 1911, S. 85 ff. (B. E. R.).

1913: **Newstead, R.,** Notes on scale-insects (Coccidae). Part I, Bull. Entom. Research, Vol. IV, 1913, S. 67 ff. (B. E. R.).

1913: **Lindinger, L.,** Coccidae. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. 3. 1913.

Viele Angaben habe ich in den Berichten über die Tätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz (Botanische Staatsinstitute zu Hamburg), erschienen im Jahrb. Hamb. Wiss. Anst., 3. Beih., veröffentlicht (St.-Ber.).

Bestimmungstafel der Unterfamilien.

1. Tier mit Schild (Chitin- bezw. Wachsausscheidungen + Larvenhäute), klein. Analöffnung ohne haartragenden Ring. Analsegment, seltener auch die benachbarten Abdominalsegmente, mit besonderen kleinen Fortsätzen und Randdrüsen. Beine 0 ..... ***Diaspinae.***
2. Tier ohne Schild, klein bis sehr groß.
   a. Hinterrand mit schmalem, ± langem Spalt. Analöffnung am Innenende des Spalts, mit haartragendem Ring, von zwei klappenartig zusammenschließenden, im Umriß ± dreieckigen Lappen bedeckt. Segmentgrenzen ± 0. Tier flach bis hochgewölbt, auch halbkugelig, stets mit flacher Bauchseite, nackt, mit dicker Wachshülle oder mit ungeformten Wachsausscheidungen, im Alter festsitzend.
   Lecaniinae.
   b. Hinterrand ohne schmalen Spalt.
      ! Hinterende durch Verlängerung der letzten Segmente schwanzartig ausgezogen, am Ende die von einem unvollständigen Haar-

ring umgebene Analöffnung tragend; oberhalb der schwanzartigen Verlängerung ein dornartiger Fortsatz. Hülle vorhanden, harzartig. Beine 0 ..... ***Tachardiinae.***[1]

!! Hinterende nicht schwanzartig ausgezogen.

* Hinterende mit zwei meist kleinen, ± vorgezogenen, häufig borstentragenden, rechts und links von der Analöffnung stehenden, selten fehlenden Fortsätzen. Analöffnung mit haartragendem Ring. Tier mit meist weißen Wachsausscheidungen oder mit ± hornartiger Hülle, meist sehr deutlich segmentiert, freibeweglich oder festsitzend.

§ Tier ohne Beine, mit fester, hornartiger, ± glatter, bei jungen Tieren ± durchscheinender Hülle, klein. Rückenhaut mit in Form einer 8 gepaart stehenden Drüsen. ***Asterolecaniinae.***

§§ Tier mit ± gut entwickelten Beinen, deutlich segmentiert, mit meist weißen Wachsausscheidungen bedeckt, mitunter mit fädiger, meist weißer Hülle. Rückenhaut ohne in Form einer 8 gepaarte Drüsen ..... ***Coccinae.***

** Hinterende ± breit gerundet.

§ Analöffnung auf der Mitte des Rückens gelegen, von einem eigenartigen zweiteiligen Chitinring umgeben, mit Haaren oder ohne solche. Rücken und Rand mit langen, gezähnten, kräftigen Dornhaaren dicht besetzt. Tier dick eiförmig (größter Durchmesser hinter der Mitte) bis halbkugelig. Fühler der Larve viergliederig ..... ***Stictococcinae.***

§§ Analöffnung nicht rückenständig.

† Analöffnung mit haartragendem Ring. Tier dauernd freibeweglich, mit weißen, geformten, plättchenartigen Wachsausscheidungen, am Hinterende mit ± großem, weißem, oberseits längsgestreiftem, leicht aufwärts gebogenem, abgestutztem Eisack. Körperhaut dicht mit zitzenförmigen Drüsenmündungen bedeckt. Segmentgrenzen deutlich. ***Ortheziinae.***

†† Analöffnung ohne haartragenden Ring. Tier groß bis sehr groß, mitunter stark behaart, mit verschiedenartiger Wachsbedeckung, seltener ± nackt. Eisack manchmal vorhanden. Abdomen groß. Segmentgrenzen deutlich oder ± 0. Beine stets vorhanden, aber mitunter sehr klein und funktionslos ..... ***Monophlebinae.***

---

[1] In Deutsch-Ostafrika noch nicht gefunden, im benachbarten Uganda zwei Arten der Gattung *Tachardia* Blanch.

Unterfamilie Coccinae.

1. Fühler 6gliederig ..... Gattung *Ripersia.*
2. Fühler 7—8gliederig ..... Gattung *Pseudococcus.*
3. Fühler 9gliederig ..... Gattung *Phenacoccus.*

Unterfamilie Diaspinae.

1. Platten, wenn vorhanden, dolchförmig. Randdrüsen mit schräger, zum jeweiligen Segmentrand annähernd senkrecht stehender, meist stumpf kegelförmig vorgezogener Mündung. L (mit Ausnahme von L_1) meist verdoppelt ..... Gruppe *Diaspides.*
2. Platten nur selten dolchförmig. Randdrüsen niemals mit schräg oder senkrecht stehender Mündung, diese niemals kegelförmig vorgezogen. L nicht verdoppelt.
   a. Farbe des Tieres meist gelb oder grünlich. Platten und Randdrüsen auf das Analsegment beschränkt. Platten meist länger als breit, spitz, mit gesägten oder gezähnten Seitenrändern. Gruppe *Aspidioti.*
   b. Farbe des Tieres meist weinrot (± violett), seltener farblos, niemals gelb. Randdrüsen und meist auch Platten auch auf den dem Analsegment benachbarten Abdominalsegmenten. Platten häufig breit mit kammförmig gezähntem Ende ..... Gruppe *Parlatoreae.*

Gruppe Aspidioti.

1. Lappen in drei Paaren, jenseits L_3 einige P, keine Andeutung eines L_4. Körperrand nach P_3 nicht verdickt oder gezähnt. Paraphysen ± 0.
   a. Cephalothorax vom Abdomen meist durch Einschnürung getrennt, unterer äußerer Cephalothoraxrand mit kegel- oder fingerförmigem Fortsatz. L_3 meist dornförmig. P eigenartig unsymmetrisch mit gefördertem Innenzahn ..... Gattung *Selenaspidus.*
   b. Keines dieser Merkmale vorhanden.
      * Tier kryptogyn ..... Gattung *Cryptaspidiotus.*
      ** Tier nicht kryptogyn ..... Gattung *Aspidiotus.*
2. Lappen in vier Paaren, L_4 wenigstens angedeutet; nach L_4 Körperrand verdickt und ± gezähnt. Paraphysen kräftig entwickelt.
   a. Schild mit hell durchscheinenden, rötlichen oder gelblichen Exuvien. L_1 nur angedeutet ..... Gattung *Chrysomphalus.*

b. Schild mit dunklen, oft schwarzen Exuvien, dick. Meist vier Lappenpaare. P meist breit, kammartig gezähnt.
Gattung *Melanaspis*.

Gruppe Diaspides.

1. Die beiden L_1 nah beisammenstehend und scheinbar einen einheitlichen halbkreisförmigen Mittellappen bildend. Schild länger als breit, ± schinkenförmig. Larvenhaut am schmalen Vorderende.
Gattung *Pinnaspis*.
2. Die beiden L_1 ± getrennt stehend, nicht scheinbar einheitlich.
a. Schild viel länger als breit; Larvenhaut am schmalen Vorderende.
! Tier kryptogyn ..... Gattung *Fiorinia*.
!! Tier nicht kryptogyn.
* Schild von ♀ und ♂ bis auf die Zahl der Häute und die Größe annähernd gleich geformt ..... Gattung *Lepidosaphes*.
** Schild von ♀ und ♂ verschieden: ♀ Schild komma- oder schinkenförmig, ± glatt, weiß oder bräunlich; ♂ Schild weiß, gekielt, ± linienförmig ..... Gattung *Chionaspis*.
b. Schild ± rundlich; Exuvien rand- oder ± mittelständig.
! Schild von ♀ und ♂ annähernd gleich geformt, dünn, grünlich durchscheinend. Mittellappen rautenförmig, dazwischen zwei spreizende Platten ..... Gattung *Pseudoparlatorea*.
!! Schild vom ♂ weiß, gekielt, ± linienförmig.
* Exuvien ± randständig. Schild oft deutlich verlängert. Kopfteil des ♀ deutlich gegen das ansehnliche, deutlich segmentierte Abdomen abgesetzt. Dorsaldrüsen der Abdominalsegmente zu ± langen, den Segmentgrenzen gleichlaufenden Bändern angeordnet ..... Gattung *Aulacaspis*.
** Exuvien meist in der Mitte des rundlichen Schildes. Tier birnförmig bis fast rundlich; Cephalothorax allmählich in das kurze Abdomen übergehend. Dorsaldrüsen nicht oder nur undeutlich bandförmig, eher gruppenförmig angeordnet.
Gattung *Diaspis*.

Gruppe Parlatoreae.

1. Abdominalsegmente meist ohne P, nur mit Randdrüsen. Analsegment mit regelmäßiger dorsaler Felderung über der Analöffnung. L häufig in vier Paaren. P schmal, meist nur an dem etwas verbreiterten Ende in einige ± gleichlange Zähne aufgelöst. . Gattung *Pseudaonidia*.

2. Abdominalsegmente mit Platten und Randdrüsen. Analsegment ohne Felderung. P breit, ± kammförmig gezähnt.
   a. Schild lang, schmal, mit verschmälertem Kopfende, am breitesten im letzten Drittel, mitunter mit Längskiel, weiß. Larvenhaut am Kopfende. Tier langgestreckt, kryptogyn .....Gattung *Leucaspis.*
   b. Schild länglich, in der Mitte am breitesten, Exuvien am Kopfende oder rundlich mit ± randständigen Exuvien, bräunlich oder grünlich. Tier ziemlich kurz, hinter der Mitte am breitesten, nicht kryptogyn. Gattung *Parlatorea.*

Unterfamilie Lecaniinae.

1. Tier ganz oder nur mit dem Hinterende einem ± dicken, weißen, meist fädigen Eisack aufliegend, nackt oder mit pulverigen Wachsausscheidungen bedeckt.....Gattung *Pulvinaria.*
2. Tier ohne Eisack.
   a. Tier von einer ± dicken, meist regelmäßig gefelderten oder sternförmig in Spitzen verlängerten Wachshülle, meist stark gewölbt. Gattung *Ceroplastes.*
   b. Tier ± nackt, flach oder gewölbt .....Gattung *Lecanium.*

Unterfamilie Monophlebinae.

1. Tier mit einem dem Hinterende angefügten Eisack und mit meist großen randständigen Wachsfortsätzen, dauernd freibeweglich. Fühler meist 11gliederig .....Gattung *Icerya.*
2. Tier ohne Eisack.
   a. Segmentgrenzen ± 0. Tier oft sehr groß, im Umriß halbeiförmig mit flacher, scharf umrandeter Bauchseite, im Alter mit der Umgebung der Mundwerkzeuge an die Unterlage angekittet, mit kurzen, starren, randständigen Wachsfortsätzen. Fühler 10gliederig. Gattung *Lophococcus.*
   b. Segmentgrenzen meist sehr deutlich. Wachsfortsätze, wenn vorhanden, nicht starr. ± Freibeweglich.
      ! Tier langgestreckt mit ansehnlichem Abdomen, freibeweglich, mit oft plättchenartigen Wachsausscheidungen. Fühler 11gliederig. Gattung *Walkeriana.*
      !! Tier eiförmig bis ± kugelig. Fühler 7—11gliederig. Gattung *Stigmacoccus.*

Unterfamilie Asterolecaniinae.

Gattung *Asterolecanium* Targ.

1. *Asterolecanium coffeae* Newst.

Lit.: Newstead, M. Z. M. B., S. 161.

Magrotto, auf *Coffea arabica*, Stammteile; VIII. 1902: ♀♀ ad. (Newstead a. a. O. S. 162).

Unterfamilie Coccinae.

Gattung *Phenacoccus* Ckll.

2. *Phenacoccus obtusus* (Newst.) Ldgr. nom. nov.

Lit.: Newstead, M. Z. M. B., S. 164, als *Dactylopius* (*Pseudococcus*).

Bagamoyo, auf *Gossypium sp.*, Zweig (Am.). — **Daressalam**, auf *Albizzia lebbek*, Zweige, *Landolphia*, *Encephalartus* und *Tectona grandis*, Blattunterseite an den größeren Nerven (Am.). Ziemlich schädlich aufgetreten; eine kurze Notiz über den Befall ist in der Deutschen Kolonialzeitung (XXIX, 1912 [Febr.], S. 69f.) erschienen. — **Tanga**, an *Adansonia digitata*, Rinde; XII. 1904: ♀♀ ad., Eier mit entwickelten Larven (Newstead a. a. O. S. 165); auf *Albizzia lebbek*, Blattstiel; VIII. 1912: ♀♀ ad., Eier in der Hülle (Am.). — Auch durch Newstead in Daressalam und Tanga beobachtet (B. E. R. IV, S. 69).

Das meist dunkel ziegelrote Tier, das wegen der neungliederigen Fühler in die Gattung *Phenacoccus* zu stellen ist, bildet eine dickeiförmige oder kugelige große, weiße Hülle aus lockeren, aber zähen Wachsfäden.

3. *Pseudococcus adonidum* (L.) Westw.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens, einschließlich der Azoren, der Kanaren und Madeiras. Stuttgart 1912. S. 220 (Nr. 704).

Amani, auf *Manihot glazioui*; IV. 1912: ♀♀ ad. (Am.). — **Kissaki** (Landschaft K'hutu); X. 1898: ♀♀ verschied. Stad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 165). — (Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Codiaeum variegatum* (St.-Ber. XII, S. 8).

4. *Pseudococcus citri* (Risso) Fern.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 113 (Nr. 264).

Amani, auf *Solanum tuberosum* (Am.). — **Marangu** (Kilimandscharo), auf *Coffea arabica;* VI. 1910: ♀♀ verschied. Stad. (Am.). — **Mombo,** auf *Ananas sativus;* XII. 1904: ♀♀ ad. (Am.). — **Mrunga** bei Buiko, auf *Gossypium sp.* (Am.).

5. *Pseudococcus coccineus* (Newst.) Sasscer.

Lit.: Newstead, Kilimandjaro, S. 8, als *Dactylopius.*

Kiraragua (Kilimandscharo), an *Acacia;* IV. 1906: ♀♀ ad. (Newstead a. a. O. S. 9).

Pseudococcus filamentosus (Ckll.) Fern.

Die Morstattsche Meldung im Pflanzer (IX. 1913, S. 213) über das Auftreten dieser Art auf Baumwolle beruht auf einem Bestimmungsirrtum, der mir infolge des äußerst mangelhaften Erhaltungszustandes des übersandten Materials unterlaufen ist; in der Tat handelt es sich um *Phenacoccus obtusus.*

6. *Pseudococcus virgatus* (Ckll.) Kirk. var. *madagascariensis* (Newst.) Sanders.

Lit.: Newstead, in „Voeltzkow, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905", II. Stuttgart 1909. S. 353, als *Dactylopius.*

Sissima, auf *Jatropha curcas.* Blatt und Blüte: 7. I. 1895: ♀♀ ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 166).

Gattung *Ripersia* Sign.

7. *Ripersia anomala* Newst.

Lit.: Newstead, Kilimandjaro, S. 9.

Kibonoto (Kilimandscharo), unter Baumrinde (Newstead a. a. O. S. 10).

Unterfamilie Diaspinae.

Gruppe Aspidioti.

Gattung *Aspidiotus* Bouché.

8. *Aspidiotus cyanophylli* Sign.

(Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Encephalartus,* Blatt (St.-Ber. XIII, S. 7). Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 2.

9. *Aspidiotus destructor* Sign.

Amani, auf *Manihot glazioui*, IV. 1912: ♀♀ ad., und *Syzygium jambolanum*, auf den Blättern, besonders unterseits (Am.). — **Amani**, auf *Piper subpeltatum*. **Buschirihof**, auf *Musa*. **Daressalam**, auf *Agave mexicana* (?). **Kiboteni** (Newstead, M. Z. M. B., S. 167—168).
Siehe auch Afr. Schildläuse III, S. 2.

10. *Aspidiotus elegans* sp. nov.

Schild etwas verlängert, etwa breit-eiförmig, bei jungen Tieren rundlich, ziemlich flach, 1 mm lang, $^4/_5$ mm breit, graubräunlich mit dunklerem Rand, in der Durchsicht auch schwach rötlich. Exuvien gelblich, subzentrisch bis deutlich exzentrisch.

Abb. 1. *Aspidiotus elegans* Ldgr.
♀ ad. *m* = Mediane.

Erwachsenes Weibchen breit birnförmig mit deutlich abgesetztem, abgerundetem Analsegment (Abb. 1). Perivaginal- und Stigmendrüsen 0. 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3, 3 P_4. L_1 groß, dunkel- bis bräunlichgelb, vorstehend, unsymmetrisch, zusammenneigend, mit beiderseits gekerbtem Unterrand, gerundet. L_2 und L_3 klein, mit breitem, gelblichem Grund, in eine deutlich abgesetzte farblose Spitze auslaufend. P_1 und P_2 so lang, P_3 und P_4 länger als L_1, feinzähnig mit meist gesägten oder verzweigten Zähnen. P_4 deutlich zweiarmig. Haare stark, dornartig, = so lang als P. Nach der äußersten P_4 jederseits zwei kurze stumpfe, plattenartige Fortsätze.

Muansa am Viktoriasee, auf *Trichilia sp.*, Blatt; IX. 1910 : ♀♀ ad. jung ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (H.).
Die Art dürfte mit *Aspidiotus palmae* verwandt sein.

11. *Aspidiotus fissidens* Ldgr. var. *pluridentatus* Ldgr.

Lit.: Lindinger, Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXVII, 1909, 3. Beih., 1910, S. 35.

(Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Palme*, Blatt; 13. IV. 1911 : ♀ ad. mit Ovarialeiern (St.-Ber. XIII, S. 8).
Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 3.

12. *Aspidiotus furcraeicola* Ldgr.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 4.

13. *Aspidiotus hederae* (Vall.) Sign.

Lit.: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. I, 1901, S. 120.

Daressalam, auf *Nerium oleander*, Blatt; IV. 1902: ♀♀ ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 168). — **Uhehe-Distrikt**, 4000 Fuß ü. M. (Newstead, B. E. R. II, S. 85).

14. *Aspidiotus lataniae* Sign. Green.

Amani, auf *Loranthus usambarensis*, Zweig; 23. IX. 1910: ♀ ad.; auf kult. *Pilocarpus pinnatifolius*, Blatt (Am). — (Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Palme*, Blatt; 13. IV. 1911: ♀ ad.; auf *Cycas revoluta* (St.-Ber. XIII, S. 8).
Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 4.

15. *Aspidiotus palmae* Morg.

(Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Palme* (St.-Ber. XIII, S. 8). — **Amani**, auf *Manihot glaziovi*, Blatt, besonders unterseits, sehr zahlreich; IV. 1912: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. jung, ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Am.).
Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 5.

16. *Aspidiotus rapax* Comst.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 6.

17. *Aspidiotus replicatus* Ldgr.

Lit.: Lindinger, Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXVI, 1908, 3. Beih., 1909, S. 17.

Amani, auf kult. *Manihot glazioui*, Blattoberseite; 10. I. 1907: ♀ 2. Stad. in Umbildung zum ♀ ad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven wenig entwickelt); IV. 1912: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, junge Larven (Am.).

Der Körperrand des ♀ ad. (auch bei den westafrikanischen Stücken) besitzt in regelmäßigen Abständen stehende knopfartige Vorwölbungen (Drüsenmündungen?). — Ein Teil der Stücke vom IV. 1912 ist von einem Pilz befallen, dessen einzellige, halbmondförmige Sporen denen der Gattung *Fusarium* ähneln.

18. *Aspidiotus spinosus* Comst.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 203.

(Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Encephalartus* und *Palme* (St.-Ber. III, S. 7 und 8).

19. *Aspidiotus tectonae* sp. nov.

Schild (nach konservirtem Material) im Umriß rundlich-birnförmig, stark gewölbt, 1—1,5 mm lang, bis 1 mm breit, bräunlichgrau, mit subzentrischen oder ± exzentrischen, gelblichen Exuvien, starr und spröd.

Larve breit-eiförmig, schwach gelblich, 0,33 mm lang, 0,25 mm breit. Analsegment (Abb. 2*a*) gerundet, mit einem Lappenpaar. L_1 unsymmetrisch, gerundet, im Umriß schräg dreieckig mit breitem Grund, getrennt stehend, am Innenrand einmal, am Außenrand dreimal gekerbt. Zwischen ihnen zwei mit je einem ventral stehenden Haar versehene Vorwölbungen. Nach L_1 jederseits 2—3 P, deren innere bezw. mittlere wenigzähnig, die andern dolchförmig.

Zweites Stadium birnförmig, 0,54 mm lang, 0,42 mm breit, gelblich. Analsegment (Abb. 2*b*) gerundet. L_1 kräftig entwickelt, vorstehend, gelbbraun, am Unterrand schwach dreilappig mit gerundetem Mittelläppchen. L_2 klein, breit, ± zitzenförmig; L_3 fast unentwickelt. 2 P_1, lang, schmal, am Ende feinzähnig; 2 P_2, breiter, mit wenigen Seitenzähnen; 2 P_3, lang, dolchförmig, manchmal mit einem der Spitze genäherten Seitenzahn. Haare länger als L und P.

Erwachsenes Weibchen rundlich-birnförmig, 1 mm lang, 0,88 mm breit, gelblich. Stigmen- und Perivaginaldrüsen 0. Analsegment (Abb. 2*c*) breit-dreieckig, gerundet. 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, (L_3), 2—3 P_4. P_1 lang und schmal, am Ende feinzähnig. P_2 breiter, am Außenrand gesägt. P_3 dolchförmig, innere klein, äußere lang und stark, am Grund verbreitert, am Ende oft mit einem Seitenzahn. P_4 meist klein, dolchförmig. Zwischen

den P und in großem Abstand von ihnen je ein kurzer, abgestumpfter, plattenartiger Vorsprung. L_1 groß, vorspringend, wie beim 2. Stad.; L_2 und L_3 wenig entwickelt, fast fehlend. Haare lang und stark, L und P überragend.

Abb. 2. *Aspidiotus tectonae* Ldgr.
a Larve, *b* ♀ 2. Stad., *c* ♀ ad. *m* = Mediane.

Tanga, auf *Tectona grandis,* Stamm; XII. 1907: ♀♀ 2. Stad. in Larvenhaut, ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. jung, ♀♀ ad. mit Ovarialeiern und in Eiablage (Eier entwickelte Larven bergend), Larven unterm Mutterschild (Am.).

Die Art ist mit *Aspidiotus lataniae* Sign., Green verwandt.

20. *Aspidiotus transparens* Green.

Amani, auf *Manihot glazioui,* Blattunterseite; IV. 1912: ♀♀ ad. (Am.).

Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 6.

21. *Aspidiotus varians* Ldgr.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 7.

Gattung *Chrysomphalus* Ashm.

22. *Chrysomphalus aurantii* (Mask.) Ckll.

Daressalam, auf *Citrus sp.* **Magrotto**, auf *Camellia thea*, Blatt; VIII. 1902: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 168).
Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 8.

23. *Chrysomphalus dictyospermi* (Morg.) Leon.

(Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Encephalartus*, Blatt (St.-Ber. XIII. S. 7).
Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 8.

24. *Chrysomphalus ficus* Ashm.

(Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Cycas revoluta*, Blatt (St.-Ber. XIII. S. 6).
Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 8.

25. *Chrysomphalus orientalis* (Newst.) van der Goot (in lit.) nom. nov.

Lit.: Leonardi, Riv. Pat. Veg. VII, 1898, S. 79, als *Aspidiotus*.

(Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Cycas revoluta*, Blatt (St.-Ber. XIII. S. 6).

Die Art muß in die Gattung *Chrysomphalus* gestellt werden, weil sie außerhalb P_3 die Andeutung eines L_1 besitzt gleich den drei andern, vorstehend genannten Arten; auch die sonstigen Merkmale verweisen sie in diese Gattung.

Gattung *Cryptaspidiotus* Ldgr.

26. *Cryptaspidiotus africanus* (Newst.) Ldgr. nom. nov.

Lit.: Newstead, B. E. R. IV, S. 78, als *Gymnaspis*.

Schild in der Hauptsache aus der Haut des 2. Stadiums bestehend, 1 mm lang, $^3/_4$ mm breit, hochgewölbt, im Umriß etwa eiförmig, dunkelkastanien- oder schwärzlichbraun bis schwarz.

Erwachsenes Weibchen kryptogyn, im Umriß eiförmig, mit vorgezogenem hinteren Cephalothoraxrand und schmälerem, abgesetztem Analsegment. Perivaginaldrüsen 0. Hinterrand (Abb. 3): 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3, 3—4 P_4. Lappen gerundet, breit; L_1 groß, vorstehend,

± dreilappig; L_2 kleiner, mit einmal gekerbtem Außenrand; L_3 klein, zweilappig mit spitzen Lappen, deren äußerer kürzer. P etwas länger als L; P_1—P_3 mit gesägtem Außenrand; P_4 ganzrandig und einfach oder ± gabelig, selten ± gesägt. — Zweites Stadium ähnlich, derber.

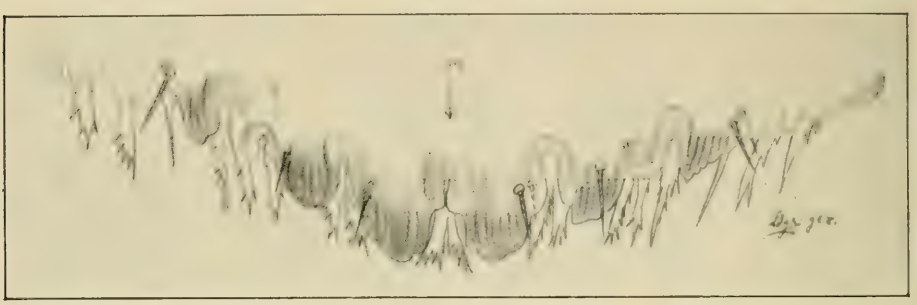


Abb. 3. *Cryptaspidiotus africanus* (Newst.) Ldgr.
♀ ad. *m* = Mediane.

Amani, auf *Manihot glazioui*, Blatt, in der Mehrzahl oberseits; IV. 1912: ♀♀ ad. (Am.).

Eine Beschreibung des Tieres, das ich ursprünglich *Cryptaspidiotus nigrescens* genannt hatte, war von mir schon vor einem Jahre nach Amani gesandt, aber nicht veröffentlicht worden.

Gattung *Melanaspis* Ckll.

27. *Melanaspis rossi* (Mask.) Ldgr.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 41.

Gattung *Selenaspidus* Ckll.

28. *Selenaspidus articulatus* (Morg.) Fern.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 42.

29. *Selenaspidus silvaticus* Ldgr.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 42.

Gruppe Diaspides.

Gattung *Aulacaspis* Ckll.

30. *Aulacaspis pentagona* (Targ.) Newst.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 45 (unter *Diaspis*).

31. *Aulacaspis rosae* (Bché.) Ckll.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 294 (Nr. 984).

Amani, auf kult. *Rosa sp.*, Zweig; VIII. 1906: ♀♀ ad., ♂♂ ad., ♂♂ 3. Stad. in Exuvie 2. Stad., ♂♂ 2. Stad. in Larvenhaut (Am.).

Gattung *Chionaspis* Sign.

32. *Chionaspis dentilobis* Newst.

Lit.: Newstead, B. E. R. I, S. 195. — Syn. *Ch. amaniensis* Ldgr., Afr. Schildl. III, S. 42.

Amani, auf unbestimmter Pflanze, Blatt, besonders an den Nerven; XII. 1907: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. und leere ♂♂-Schilde.

Das mir anfangs zur Verfügung stehende Tier wich von Newsteads Beschreibung ziemlich stark ab; das inzwischen vorgefundene Material hat aber die Gleichheit beider Arten ergeben.

33. *Chionaspis lutea* Newst.

Lit.: Newstead, M. Z. M. B., S. 169.

Amani, VIII. 1902: ♀♀ ad. (Newstead a. a. O. S. 170).

34. *Chionaspis nudata* Newst.

Lit.: Newstead, M. Z. M. B., S. 170.

Nördlich vom **Nyassasee**, 2400 m ü. M.; 20. X. 1899: ♀♀ ad. (Newstead a. a. O. S. 171).

35. *Chionaspis tangana* Ldgr.

Lit.: Lindinger, Afr. Schildl. III, S. 45, als *Phenacaspis*.

Tanga, auf *Dracaena sp.*, Blatt, besonders unterseits längs des Randes; 4. V. 1906: ♀♀ ad. (In der Station für Pflanzenschutz beobachtet.)

Die Tiere weichen von den früher beschriebenen durch schneeweißen Schild mit gelblichhellbraunen Exuvien ab. Perivaginaldrüsen 38—40 : 19—23 : 5—7 : 19—23 : 38—40.

36. *Chionaspis usambarica* sp. nov.

Schild miesmuschelförmig, gerade, dünn, fest, weiß mit gelben Exuvien (Ex. 2. Stad. bis fast halb so lang als der Schild), 2,5—3 mm

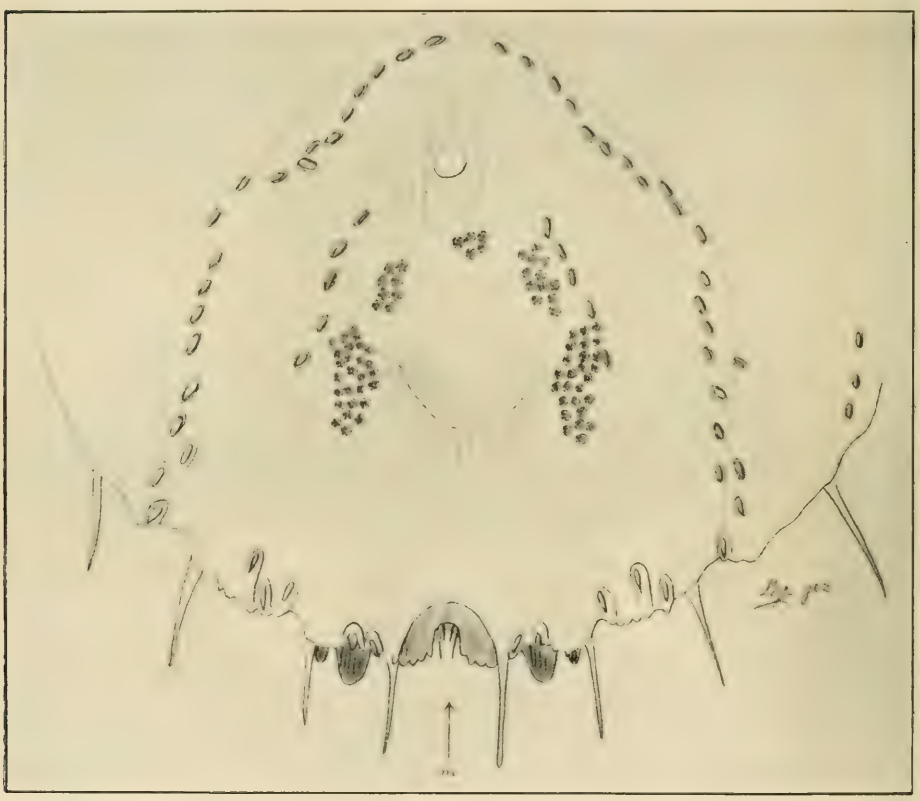


Abb. 4. *Chionaspis usambarica* Ldgr.
♀ ad. *m* = Mediane.

lang, 1 mm breit. Exuvie 2. Stad. (beim vorliegenden Material) zurückliegend, mit dem Vorderrand unterm Analsegment der Larvenhaut.

Larve (Exuvie) langeiförmig, 0,45 mm lang, 0,24 mm breit, gelb.

Zweites Stadium (Exuvie) langeiförmig, 1,05 mm lang, 0,52 mm breit, gelb.

Erwachsenes Weibchen lang und schmal, allmählich verbreitert, im letzten Drittel am breitesten, 1,65 mm lang, bis 0,5 mm breit, mit breitgerundet vorgewölbten Rändern der Abdominalsegmente. Stigmendrüsen des Kopfteils 1—7. Abdominalsegmente 1—4 mit mehreren spitzkegelförmigen, langen Drüsenmündungen. Segment 5 mit einer dolchförmigen Platte. Analsegment (6. Segment) mit sechs sehr langen dolchförmigen Platten und drei Lappenpaaren. L_1 unsymmetrisch, zurückliegend, auseinanderspreizend, mit gekerbtem Unterrand, dann Platte, Drüsenmündung, großer gerundeter, ganzrandiger L_2, sehr kleiner ähnlicher L_3, Platte, drei Drüsenmündungen, Platte. Perivaginaldrüsen in fünf Gruppen (27 : 8—12 : 5—6 : 12—13 : 26).

Muoa-Mangrovebestand (Usambara), auf *Sideroxylon inerme* L., oberseitiger Blattrand; VIII. 1893: 2 ♀♀ ad. (H.).

Gattung *Diaspis* Costa.

37. *Diaspis parva* Ldgr.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 44.

Gattung *Fiorinia* Targ.

38. *Fiorinia kewensis* Newst.

Lit.: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. I, 1901, S. 137.

Tanga, auf *Borassus sp.*, Frucht; 1911 (Am.).

Die Art ist 1898 in Kew auf *Howea forsteriana* in einem Gewächshaus gefunden worden. Ihre Heimat war bis jetzt unbekannt.

39. *Fiorinia pellucida* Sign.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 192 (Nr. 589). — Syn. *F. fioriniae* Ckll.

(Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Palme*, Blatt; 13. IV. 1911: ♀ ad. (St.-Ber. XIII, S. 8).

Gattung *Lepidosaphes* Shimer.

40. *Lepidosaphes gloveri* (Pack.) Kirk.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 106 (Nr. 248).

(Ohne Ortsbezeichnung.) Auf *Codiaeum variegatum*, Blatt; 29. III. 1905: ♀♀ ad., ♀ 2. Stad. in Larvenhaut, ♀ ad. in Ex. 2. Stad., leere ♂♂-

Schilde, Eier unterm Mutterschild; 30. VI. 1904: ♀♀ ad.; 6. IX. 1905; ♀♀ 2. Stad. in Larvenhaut, ♀♀ ad.; 20. XII. 1904: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, leere ♂♂-Schilde, Eier und unbeschildete Larven unterm Mutterschild (St.).

41. *Lepidosaphes pinniformis* (Bché.) Kirk.

Daressalam, auf *Citrus sp.,* Blatt; IV. 1902: ♀♀ ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 172). — (Ohne Ortsbezeichnung:) Auf *Codiaeum variegatum* (St.-Ber. XIV, S. 7).

Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 45.

Gattung *Pinnaspis* Ckll.

Die Gattung *Hemichionaspis* Ckll. (1897) unterscheidet sich von *Pinnaspis* (1892) nur dadurch, daß bei der ersten der Schild des ♂ wie bei *Chionaspis* geformt ist, während er bei *Pinnaspis* — nur erst zweifelhaft bekannt ist. Da aber die morphologischen Merkmale der ♀♀ beider Gattungen völlig übereinstimmen, habe ich bereits in meinem Buch „Die Schildläuse usw." die zwei Gattungen vereinigt[1].

42. *Pinnaspis aspidistrae* (Sign.) Ldgr.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 79 (Nr. 125).

Amani, auf *Farn,* Blatt; XII. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, ♂♂ ad., leere ♂♂-Schild (Am.).

43. *Pinnaspis chionaspitiformis* (Green) Ldgr. nom. nov.

Lit.: Newstead, B. E. R. I, S. 198 als ? *Diaspis.* — Lindinger, Afr. Schildl. III, S. 43, als *Chionaspis unita.* — Syn. *Hemichionaspis chionaspitiformis* (Green) Ldgr.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 43, als *Chionaspis unita.*

44. *Pinnaspis minor* (Mask.) Ldgr.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 58 (Nr. 42).

Mombo, auf *Anona muricata,* Frucht; 4. VIII. 1908: ♀♀ verschied. Stad. (Am.). — **Totohovu** bei Moa, auf *Agave rigida sisalana,* Blattoberseite; 14. VIII. 1906: ♀♀ verschied. Stad. (Am.). — **Amani,** auf Baumwolle (Morstatt, Pflanzer IX, S. 213).

[1] Auch *Chionaspis cassiae* Newst. (B. E. R. II, S. 89) gehört in die Gattung *Pinnaspis.*

45. *Pinnaspis pandani* (Comst.) Ckll.

Muansa am Viktoriasee, auf *Trichilia sp.,* Blatt; IX. 1910: ♀♀ verschied. Stad. (H.).

Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 46.

Gattung *Pseudoparlatorea* Ckll.

46. *Pseudoparlatorea parlatoreoides* (Comst.) Ckll.

Siehe Afr. Schildl. III, S. 46.

Gruppe Parlatoreae.

Gattung *Leucaspis* Targ.

47. *Leucaspis cockerelli* (de Charm.) Green.

Lit.: Lindinger, Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXV, 1907, 3. Beih., 1908, S. 121.

(Ohne Ortsbezeichnung.) Auf *Palme,* Blattunterseite auf den Nerven und am Rand der Fiedern; 13. IV. 1911: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, ♀ 2. Stad. in Larvenhaut, Eier (blaß weinrot) und Larven in Ex. 2. Stad. (St.-Ber. XIII, S. 8).

Gattung *Parlatorea* Targ.

48. *Parlatorea proteus* (Curt.) Sign.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 112 (Nr. 259).

Daressalam (?), auf *Encephalartus sp.,* Blattfiedern (St.-Ber. XIII, S. 7).

Gattung *Pseudaonidia* Ckll.

49. *Pseudaonidia trilobitiformis* (Green) Ckll.

Amani, auf *Acocanthera abessinica,* Zweig, dicht unterhalb der Blattachseln; 13. X. 1906: ♀♀ ad., kräftige Tiere mit dicken, dunkel-graubraunen, radial gestreiften Schilden (Am.). — **Daressalam,** auf *Agave mexicana* (?), auf *Citrus sp.,* IV. 1902: ♀♀ ad.; auf *Mangifera sp.,* IV. 1902: ♀♀ ad.; auf *Nerium oleander,* IV. 1902: ♀♀ 2. Stad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 168 f.). — **Kilossa** (Usagara), auf *Nerium oleander,* Blatt; 27. XII. 1910: ♀♀ ad. (Newstead, B. E. R. II, S. 85).

Siehe auch Afr. Schildl. III, S. 47.

Unterfamilie Lecaniinae.

Gattung *Ceroplastes* Gray.

50. *Ceroplastes cerifer* (Anderson) Sign.

Lit.: Green, The Coccidae of Ceylon, Part. IV, London 1909, S. 270.

Amani, auf kult. *Acocanthera abessinica* (Am. Lindinger, Pflanzer III, S. 359). — **Langenburg** (leg. Dr. Fülleborn; Zool. Mus. Berl.). — **Magrotto**, auf *Coffea arabica;* VIII. 1902: ♀♀ ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 167). — **Wiedhafen** (leg. Dr. Fülleborn; Zool. Mus. Berl.).

51. *Ceroplastes egbarum* Ckll.

Lit.: Cockerell, The Entomologist, Vol. 32, 1899, S. 127.

Daressalam (?), auf *Albizzia lebbek* (leg. Geheimrat Stuhlmann; det. Dr. Reh). — **Ngambo**, auf *Albizzia lebbek;* 6. VIII. 1902: ♀ ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 167).

52. *Ceroplastes ficus* Newst.

Lit.: Newstead, B. E. R. I, S. 190.

Bukoba, an *Ficus sp.:* 4. IV. 1910: ♀♀ ad. (Newstead a. a. O. S. 192).

53. *?Ceroplastes galeatus* Newst.

Lit.: Newstead, B. E. R. II, S. 95.

Skimbassee (leg. Prof. H. Meyer; Zool. Mus. Berlin).

Das Tier ist vom typischen *C. galeatus* Newst. etwas verschieden; die Seitenfelder der Wachshülle besitzen einen dunklen Mittelpunkt.

54. *Ceroplastes mimosae* Sign.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 51 (Nr. 12).

Amani; VI. 1904: ♀♀ ad., zusammen mit *Aulacaspis pentagona* (Am.). Vom selben Ort eine etwas abweichende Form: Analfortsatz kurz, kräftig, wie bei *C. cerifer* nach hinten gerichtet; Mittelfeld der Wachshülle deutlich konzentrisch gestreift (leg. Prof. Schröder; Zool. Mus. Berlin). Auf *Ficus indica;* 13. X. 1906, XI. 1907 und XII. 1908: ♀♀ ad. und junge Stad., zahlreich; Wachshülle ± spitz zulaufend, sehr dick und hoch (Am.). — **Mkatta** (leg. R. Schoenheit; Zool. Mus. Berlin).

55. *Ceroplastes rusci* (L.) Sign.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 300 (Nr. 1010).

(Ohne Ortsbezeichnung: Newstead, M. Z. M. B., S. 167). -- Ich bezweifle die Richtigkeit dieser Bestimmung ganz entschieden.

56. *Ceroplastes stellifer* (Westw.) Ldgr. nom. nov.

Lit.: Green, The Coccidae of Ceylon IV, S. 280, als *Vinsonia*.

Daressalam, auf *Cocos nucifera*, Blatt (St.-Ber. XI, S. 7).

Die Abtrennung der Art als eigene Gattung ist durchaus unhaltbar, weil das Tier alle Merkmale eines echten *Ceroplastes* aufweist. Die sternförmige Wachshülle findet sich ebenfalls bei *C. vinsonioides* Newst.

57. *Ceroplastes subsphaericus* Newst.

Lit.: Newstead, M. Z. M. B., S. 166.

Ngambo, auf *Albizzia lebbek;* 27. VI. 1902: ♀♀ ad. (Newstead a. a. O.).

58. *Ceroplastes ugandae* Newst.

Lit.: Newstead, B. E. R. II, S. 94.

Abb. 5. *Ceroplastes ugandae* Newst.
Sehr wenig vergr.

Amani, auf *Albizzia lebbek* und *Ficus sp.*, Zweig; VI. 1908: ♀♀ ad. (Am.). Tier mit Wachs 17 mm breit, bis 18 mm lang und hoch (Abb. 5).

59. *Ceroplastes vinsonioides* Newst.

Lit.: Newstead, B. E. R. II, S. 96.

Amani, auf *Coffea* (Bukobakaffee), Blatt; X. 1910: junge ♀♀ (Am.).

Der eine große Dorn in der Stigmenbucht ist nicht immer so deutlich zweilappig, wie ihn Newstead zeichnet, sondern mitunter ungeteilt oder nur seitlich leicht ausgebuchtet.

Gattung *Lecanium* Burm.

60. *Lecanium hemisphaericum* Targ.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 128 (Nr. 327).

Amani, auf *Encephalartus hildebrandti*, Blattstiele und -fiedern; 15. XI. 1906: ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern, Larven (Am.).

61. *Lecanium hesperidum* (L.) Burm.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 114 (Nr. 267).

Amani, auf *Castilloa elastica*, Blatt; 3. X. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern verschied. Entwicklungsstufe (Am.). Auf *Coffea liberica* (Newstead, M. Z. M. B., S. 164). Auf *Nerium oleander*, Blatt; 13. X. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven ± entwickelt) (Am.). — **Bukoba**, auf *Citrus sp.*, Blatt (Newstead, B. E. R. I, S. 187). — **Daressalam**, auf *Terminalia catappa*; IV. 1902: ♀♀ ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 164.). — **Totohovu** bei Moa, auf *Agave rigida sisalana*, Blatt; 14. VIII. 1906: ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern, Larven (Am.).

62. *Lecanium marsupiale* Green.

Lit.: Green, The Coccidae of Ceylon III, 1904, S. 212.

Amani, auf *Manihot glazioui*, Blattunterseite; IV. 1912: ♀♀ ad. (Am.).

63. *Lecanium nigrum* Nietner.

Lit.: Green, The Coccidae of Ceylon III, S. 229.

Amani, auf *Flacourtia sapinda* (Am.). — **Kilwa**, auf *Gossypium* (ägyptische Baumwolle), Sproßteile; VI. 1904: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern und Larven (Am.). — **Nguelo** bei Tanga, auf *Inga*-(?)Früchten; III. 1903: ♀♀ ad. mit Eiern (Station). — **Sigi** bei Amani, auf *Gossypium* (mexikanische Baumwolle); 5. VIII. 1907: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern und Larven (Am.).

64. *Lecanium nyasae* Newst.

Lit.: Newstead, M. Z. M. B., S. 162.

Amani, auf *Ficus indica;* XII. 1907: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern; auf *Plumbago capensis;* VIII. 1907: ♀♀ ad. (Am.). — **Rungwe**-Station (Utengule); XII. 1898: ♀♀ ad. (Newstead, a. a. O.).

65. *Lecanium oleae* (Bern.) Walk.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 231 (Nr. 746).

Amani, auf *Erythrina sp.,* Sproß und Blatt; 14. I. 1907: ♀♀ ad. mit Eiern und Larven (Am.). — **Kibonoto** (Kilimandscharo), auf *Ficus sp.,* Zweig; 7. IX. 1905: ♀♀ ad. (Newstead, Kilimandjaro, S. 10). — **Muhesa** bei Amani; IX. 1902: ♀♀ ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 163).

66. *Lecanium punctuliferum* Green.

Lit.: Green, The Coccidae of Ceylon III, S. 205.

Kissenje (leg. v. Stegmann und Stein; Zool. Mus. Berlin).

Die Tiere sind etwas länger als die von Green gemessenen; sie erreichen bis 4,5 mm Länge.

67. *Lecanium somereni* Newst.

Lit.: Newstead, B. E. R. I., S. 187, als *L. mori* var. *somereni;* M. Z. M. B., S. 162, als *L. tremae;* B. E. R. IV, S. 76.

Amani, auf *Trema guineensis;* VI. 1902: ♀♀ ad. (Newstead M. Z. M. B., S. 163).

68. *Lecanium tessellatum* Sign.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 248 (Nr. 813).

Amani, auf *Acacia sp.,* XII. 1907: ♀♀ ad. mit Larven; auf *Pilocarpus pinnatifolius* und *Syzygium jambolanum,* Blatt (Am.).

69. *Lecanium viride* Green.

Lit.: Green, The Coccidae of Ceylon III, S. 199.

Meru, auf *Coffea arabica* (Morstatt, Der Pflanzer IX, 1913, S. 75: „Diese Schildlaus ist in der ersten Hälfte des Jahres in vielen Pflanzungen sehr stark aufgetreten, so daß die Bäume von dem sich auf ihren Ausscheidungen ansiedelnden Rußtaupilz vollständig schwarz wurden und vielfach alles Laub verloren").

Gattung *Pulvinaria* Targ.

70. *Pulvinaria psidii* Mask.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 136 (Nr. 366).

Daressalam, auf *Capsicum annuum;* IV. 1902: ♀♀ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 166).

Unterfamilie Monophlebinae.

Gattung *Icerya* Sign.

71. *Icerya aegyptiaca* (Dougl.) Ril. et How.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 156 (Nr. 443).

Amani, auf *Acalypha* (?) *sp., Ficus indica, Rosa sp., Tectona grandis;* 6. XII. 1907: ♀♀ ad. (Am.). — **Kisuani**; 9. I. 1906: ♀♀ ad. (leg. Prof. Chr. Schröder; Zool. Mus. Berlin). — **Langenburg**; III./IV. 1899: ♀ ad. (Newstead, M. Z. M. B., S. 155).

72. *Icerya longisetosa* Newst.

Lit.: Newstead, M. Z. M. B., S. 155.

Amani, auf *Acacia sp.;* 18. XI. 1903: ♀♀ ad., Larven (Newstead a. a. O.). — **Langenburg**; VIII. 1899: ♀♀ junge Stadien (leg. Dr. Fülleborn; Z. M. B.). Wachsbedeckung aus dicken und dünnen, drahtartigen, sehr langen, gekrümmten oder löckchenartig gedrehten weißen Wachsfäden bestehend; Anordnung am Material nicht mehr erkennbar.

Icerya purchasi Mask.

Die Art ist aus dem Gebiet noch nicht gemeldet worden; es verdient aber Beachtung, daß sie nach Newstead in Sansibar auf *Citrus*-Arten aufgetreten ist (B. E. R. IV, S. 68).

73. *Icerya splendida* sp. nov.

Erwachsenes Weibchen breit-eiförmig, hinter der Mitte am breitesten, ohne Wachs dunkelbraunrot (konservirtes Material), 5—6 mm lang, 4—6 mm breit, 3 mm dick, mit bräunlichen Fühlern und Beinen,

mit weißen Wachsausscheidungen bedeckt. Diese kurz plättchenartig, im Umriß rechteckig bis breit- und stumpf-dreieckig, in zwölf Längsreihen (innerste Reihen gerade, äußere der Körperform folgend), die der Randreihe länger und am Hinterrand 1—1½ mm lang. Eisack aus seicht und breit querstreifigen, weißen, bis 10 mm langen, 1½ mm breiten Wachslamellen bestehend, dick, bis 5 mm breit. Beine mit leicht gekrümmtem Tarsus und kräftiger, flach sichelförmiger Klaue. Fühler elfgliederig: 11, (3, 2), 1, 8, 7, (6, 5), (10, 9), 4; annähernd gleich lang: 7, 6, 5, 10, 9; breiter als lang: 1, 2, 4 (1 ungefähr doppelt so breit als lang); 5 und 6 etwa so lang als breit, die andern länger als breit.

Larve (ganz jung) 1 mm lang, behaart, gelb- bis blutrot, mit sechsgliederigen Fühlern (6 keulenförmig, beinahe so lang als 3, 4 und 5 zusammen, mit mehreren sehr langen Haaren) und einigen besonders langen Haaren von etwa Körperlänge am Hinterende. — Eier 1 mm lang.

Langenburg; 31. X. 1898: ♀♀ ad. mit entwickeltem Eisack, darin Eier in verschiedenem Entwicklungsgrad bis zur schlüpfenden Larve (leg. Dr. Fülleborn; Zool. Mus. Berlin).

74. *Icerya sulfurea* sp. nov.

Erwachsenes Weibchen (konservirt) ziegelrot mit schwarzbraunen Fühlern und Beinen, mit Ausnahme der Bauchseite des Cephalothorax völlig bedeckt mit dunkel schwefelgelben Wachsausscheidungen: auf dem Rücken längs der Mitte eine Doppelreihe dicker, lockenartig gekrümmter Wachsfäden, von da bis zum Körperrand undeutlich höckerartige, ziemlich unregelmäßige, in undeutlichen Reihen stehende Ausscheidungen, am Körperrand 22 dicke Fäden (Wachsfortsätze); der vorderste vorstehend, bis 2 mm lang, meist leicht gekrümmt; die vier ersten kurz und ziemlich breit, 1 mm lang; die andern bis 4 mm lang, nach unten gekrümmt und den blaßgelblichen, mitunter fast weißen Eisack umfassend. Tier ohne Wachs eiförmig, hinter der Mitte am breitesten, 5½ mm lang, 4 mm breit. Fühler elfgliedrig: 11, 1, 3, 10, 2, 7, (9, 8, 4), (6, 5) oder 11, 3, 1, 10 (9, 8, 7), (5, 4); 3, 7, 8, 9, 10, 11 länger als breit; 1, mitunter auch 2, breiter als lang; 1 doppelt so breit als lang; 4, 5, 6 so lang als breit. Haare an allen Teilen des Tieres vorhanden.

Larve behaart, eiförmig, vor der Mitte etwas breiter, 1⅓—1½ mm lang, am Hinterende mit zwei Paar Haaren von halber Körperlänge. Wachsausscheidungen wenige, höckerartig, gelb. Am letzten (6.) Fühlerglied zwei Haare länger, so lang als der ganze Fühler.

Amani; 30. XI. 1905: ♀ ad. mit Eisack, Larven kaum erst erkennbar (leg. Zimmermann; Zool. Mus. Berlin); auf *Ficus elastica*, III. 1907: ♀♀ ad. mit Eisack, Larven (Am.).

Gattung *Lophococcus* Ckll.

Lit.: Cockerell, The Entomologist, Vol. 34, 1901, S. 227.

Große bis sehr große Tiere mit kleinen Fühlern und Beinen, im erwachsenen Zustand Cephalothorax fest mit der Unterlage verklebt; seitlicher Körperrand mit ± deutlichen, meist breiten Wachsfortsätzen. Im Alter bildet sich in oder hinter der Mitte der Bauchseite eine große, ± runde oder undeutlich sechseckige, durch eine Membran verschlossene Öffnung; die Membran besteht aus den vor der und um die Geschlechtsöffnung liegenden Teilen der ventralen Abdominalsegmente. Fühler zehngliederig, die der Larve 5—6gliederig.

75. *Lophococcus armatus* (Newst.) Ldgr. nom. nov.

Lit.: Newstead, M. Z. M. B., S. 160, als *Aspidoproctus*[1].

Amani, auf *Acacia sp.*, Stamm; XI. 1903: ♀♀ ad. (Newstead a. a. O.). — **Langenburg** (leg. Dr. Fülleborn; Zool. Mus. Berlin).

Newsteads Beschreibung faßt die Merkmale in einer wenig übersichtlichen Weise auf. Die bei den andern Arten meist nur am scharfen Rand zwischen Rücken- und Bauchseite befindlichen starken, kurzen, abgeflachten Wachsfortsätze, die bei der vorliegenden Art einem abgestutzten Dreieck gleichen, finden sich nämlich in schwacher Ausbildung auch auf der Rückenseite, und zwar in vier Reihen, deren äußere, in der Mitte zwischen Mediane und Seitenrand gelegen, aus dicken, einen scharfen, dem Körperrand gleichlaufenden Kamm bildenden, in der Mitte des Kamms sehr großen, nach hinten zu stärker als nach dem Kopfende zu verkleinerten Vorsprüngen hervorgehen. Die beiden inneren Reihen bestehen aus je vier knopfartigen Vorwölbungen (3 am größten; dann 2 und 1; 4 am kleinsten), die ebenfalls Spuren von Wachsfortsätzen tragen; die entsprechenden Vorwölbungen beider Reihen stehen paarweise dicht zusammen.

[1] Der von Newstead gewählte Gattungsnamen *Aspidoproctus* ist m. W. erst 1911 veröffentlicht, so daß er zugunsten des 1901 aufgestellten *Lophococcus* Ckll. einzuziehen ist. Denn wenn auch Newstead 1900 (Proc. Zool. Soc. London, Nr. 62, S. 948) schreibt: „In view of this, I at one time thought the insect might form the type of a new genus under the name of *Aspidoproctus;* but in the absence of Mr. E. E. Green's description of his Ceylonese species, I have decided for the present to regard the characters as specific." Indem nun Newstead die a. a. O. behandelte Art *Walkeriana pertinax* genannt hat, hat er eben darauf verzichtet, sie *Aspidoproctus* zu nennen, und aus dem ganzen Wortlaut ist kein Anhaltspunkt zu gewinnen, der dem Namen *Aspidoproctus* als Gattungsnamen die Priorität vor *Lophococcus* sichert.

76. *Lophococcus carinatus* sp. nov.

Erwachsenes Weibchen (Abb. 6) 12 mm lang, 8—9 mm breit, 4—5 mm hoch, rotbraun mit etwas hellerer Bauchseite, ziemlich flach, im letzten Drittel am breitesten, im Umriß eiförmig. Vorderende deutlich verschmälert, mit V-förmiger Einsenkung; Hinterrand breit gerundet. Rand mit deut-

Abb. 6. *Lophococcus carinatus* Ldgr.
Nat. Gr.

lichen, breiten Wachsfortsätzen. Rücken deutlich segmentirt, mit je einem kräftigen Längskiel ± parallel dem Körperrand in der Mitte zwischen diesem und der Medianen sowie mit sechs kleinen, knopfartigen, ± undeutlichen Vorwölbungen, die paarweise, je eine rechts und eine links der Mediane, in der Mitte des Rückens stehen.

Amani, an *Waldbäumen;* IV. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Am.). — **Langenburg** (leg. Dr. Fülleborn; Zool. Mus. Berlin).

77. *Lophococcus glaber* sp. nov.

Erwachsenes Weibchen (Abb. 7) 18—20 mm lang, 14—16 mm breit (im letzten Drittel), 12—13 mm hoch (in der Mitte), im Umriß ziemlich

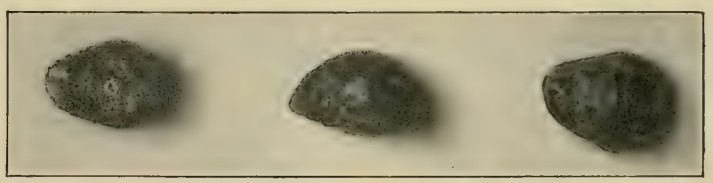


Abb. 7. *Lophococcus glaber* Ldgr.
Nat. Gr.

spitz-eiförmig, vorn abgestutzt, mit von scharfen Kielen gebildeter V-förmiger Einsenkung, gegen die Mitte hochgewölbt, nach hinten rasch abfallend

und über dem Hinterrand mit länglicher, flachgrubiger Vertiefung, vor dieser Segmentspuren zeigend; Mitte und Hinterende zusammen ± halbkugelig, vom Vorderteil aber nicht abgesetzt. Rücken dunkelkastanienbraun (ein Tier gelbbraun); Bauchseite heller braun, ziemlich flach, nach unten ausgebaucht. Fühlerglieder mit einer dem oberen Ende genäherten Reihe starker, starrer, fast dornartiger Haare. Randständige Wachsfortsätze ± undeutlich. Haut zerstreut grubig gepunktet; Punkte gegen den Körperrand zahlreicher, dorsal und in der Mitte zwischen Mediane und Rand in (vier) Längsreihen.

Dem *Lophococcus pertinax* (Newst.) nahestehend.

Amani, an *Cassia florida*, Stammgrund (Am.). — **Langenburg** (leg. Dr. Fülleborn; Zool. Mus. Berlin).

78. *Lophococcus maximus* (Saunders) Lounsbury.

Lit.: Lounsbury, Rhodesia Agricultural Journal 1908 (Oct.)[1]. — Lounsbury, Report of the Government Entomologist for the year 1908. Cape of Good Hope, Department of Agriculture, Cape Town 1909, S 68. — Newstead, M. Z. M. B., S. 158, als *Aspidoproctus*.

Erwachsenes Weibchen mit zahlreichen, in Längs- und Querreihen stehenden dunklen Punkten. Größte Länge des Tieres 35 mm, größte Breite 26 mm, größte Höhe 16 mm. Der Kranz breiter Wachsfortsätze der jüngeren Tiere später meist ± fehlend. Fühler: 10, 1, 2, 3, 8, (6, 5), (9, 7), 4; 2, 8 und 10 länger, 10 dreimal länger als breit; 1 zweimal breiter als lang; die andern so lang als breit; jedes Glied mit mehreren längeren Haaren und einer einseitigen Gruppe, Glied 10 mit einer einseitigen Reihe, kurzer, starker Borstenhaare.

Larve (ganz jung) rotbraun, im Umriß elliptisch, 1 mm lang, $^3/_5$ mm breit, mit etwa 3—$3^1/_2$ mm langen, dünnen, seidenglänzenden, ± senkrecht vom Substrat abstehenden Wachsfäden; mit zahlreichen, in ziemlich deutlichen Längsreihen stehenden vierporigen runden Drüsenmündungen, zahlreichen stumpfen Dornhaaren sowie längeren und kürzeren dünnen Haaren. Fühler (durch Verschmelzen des 1. und 2. Gliedes?) fünfgliedrig: 5, 1, 2, 3, 4; 5 so lang als 2 + 3 + 4, keulenförmig, mit zwei dicken, längeren, leicht sichelförmig gekrümmten Borstenhaaren und mehreren dünnen Haaren. Beine sehr lang, $^3/_4$ der Körperlänge erreichend; Klaue leicht sichelförmig gekrümmt, lang und schmal, in der vorderen Hälfte mit drei Zähnen auf der Innenseite, am Grund mit zwei dünnen Knopfhaaren.

[1] Mir leider unzugänglich.

Amani, an *Cassia florida* (Am.). — **Langenburg** (Newstead, M. Z. M. B., S. 159). — **Mkulumuri**; 29. XII.?: ♀ jung, ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, freie Larven (leg. Karasek; Zool. Mus. Berlin). — **Tanga**, an *Tectona grandis;* XII. 1907: ♀♀ ad. mit vielen Ovarialeiern (Am.).

Das Tier besiedelt die Rinde dickerer Stämme und tritt, wie ich mich an einem Präparat in der Coccidensammlung des k. k. Hofmuseums in Wien überzeugt habe, oft herdenweise auf. Auch Lounsbury gibt massenhaftes Auftreten an.

79. *Lophococcus mirabilis* Ckll.

Lit.: Cockerell, The Entomologist, Vol. 34, 1901, S. 248.

Amani, an *Waldbäumen;* IV. 1906: ♀♀ ad. (Am.).

Der Rückendorn, den Cockerell irrtümlicherweise als Gattungsmerkmal aufgefaßt hat, ist aus einem Paar starker Vorwölbungen entstanden und häufig durch ein solches vertreten. Am Körperrand stehen 28 kurze, breite, flache, ± deutlich zweiteilige Wachsfortsätze. Die Maße meiner Stücke weichen von denen Cockerells etwas ab: Länge 12—16 mm, Breite 9—12 mm, Höhe (ohne Dorn bezw. Fortsätze) 7—9 mm (Cockerell: Länge 10 mm, Breite 8 mm, Höhe 7 mm).

80. *Lophococcus parvus* sp. nov.

Erwachsenes Weibchen 9 mm lang, 7—7½ mm breit, 4—5 mm hoch, stark gewölbt, im letzten Drittel am breitesten, mit deutlichen Segmentspuren auf der Rückenseite, mit drei undeutlichen, flachen, breiten Längskielen gegen das Hinterende, dorsal und seitlich über dem Körperrand grubig gepunktet; Kopfende mit V-förmiger, von kurzen Kielen eingeschlossener Vertiefung, verschmälert. Mit weißer Wachsabsonderung bedeckt, ohne diese hell- bis kastanienbraun. Randständige Wachsfortsätze ± 0.

Muhesa; 5. XII.?: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (leg. Prof. Schröder; Zool. Mus. Berlin).

81. *Lophococcus pertinax* (Newst.) Ldgr. nom. nov.

Lit.: Newstead, Proc. Zool. Soc. London, 1900, Nr. 62, S. 947, als *Walkeriana*. — Syn. *Aspidoproctus pertinax* Newst.

Langenburg (Newstead, M. Z. M. B., S. 160).

Gattung *Monophlebus* Burm.

82. *Monophlebus pallidus* Newst.

Lit.: Newstead, Kilimandjaro, S. 3.

Kiraragua, (Kilimandscharo); IV. 1906: ♂ ad. (Newstead a. a. O. S. 4). Newstead hat die neue Art auf ein einziges ♂ aufgestellt, die nächste Art auf ein einziges ♀. Wer bürgt dafür, daß es sich um zwei verschiedene Arten handelt?

83. *Monophlebus sjöstedti* Newst.

Lit.: Newstead, Kilimandscharo, S. 2.

Kibonoto (Kilimandscharo); 11. VII. 1905: ♀ ad. (Newstead a. a. O. S. 3).

Gattung *Stigmacoccus* Hemp.

84. *Stigmacoccus zimmermanni* (Newst.) Sasscer.

Lit.: Newstead, M. Z. M. B., S. 157, als *Perissopneumon.*

Lewa, auf *Manihot glaziovi*, Stamm; VIII. 1902: ♀♀ ad. (Newstead a. a. O. S. 158).

Gattung *Walkeriana* Sign.

85. *Walkeriana africana* Newst.

Lit.: Newstead, Kilimandjaro, S. 4.

Kibonoto (Kilimandscharo); XII. 1905: ♀♀ ad. (Newstead a. a. S. 6).

Unterfamilie Ortheziinae.

Gattung *Orthezia* Bosc.

86. *Orthezia insignis* Dougl.

Lit.: Lindinger, Die Schildläuse usw., S. 118 (Nr. 282).

Amani, auf *Coleus, Duranta, Mina lobata, Solanum seaforthianum,* in Menge und schädlich, 1. XII. 1906 und IV. 1911: ♀♀ verschied. Stadien, viele ♀♀ ad. mit Eisack (Am.).

Unterfamilie Stictococcinae nov.

Gattung *Stictococcus* Ckll.

87. *Stictococcus dimorphus* Newst.

Lit.: Newstead, B. E. R. I, S. 63.

Amani, auf *Loranthus usambarensis*, Zweig; 23. IX. 1910: ♂♂- und ♀♀-Larven, ♀♀ ad., entwickelte Larven bergend, ♂♂ ad. vor der letzten Häutung. Die ungeflügelten ♂♂ entwickeln sich in einer weißen, hinfälligen Wachshülle ähnlich der der ♂♂ von *Pseudococcus* (leg. et ded. Dr. Morstatt-Amani). — **Langenburg**, Gebirge, bewaldet, 1200 m ü. M. (Newstead a. a. O. S. 65 und M. Z. M. B., S. 161).

88. *Stictococcus multispinosus* Newst.

Lit.: Newstead, Kilimandjaro, S. 6.

Kibonoto (Kilimandscharo); 25. VII. 1905: ♀♀ ad. (Newstead a. a. O. S. 7).

Verzeichnis der Pflanzen und ihrer Schildläuse.

Acacia sp.	Icerya longisetosa;
	Lecanium tessellatum;
	Lophococcus armatus;
	Pseudococcus coccineus.
Acalypha (?) sp.	Icerya aegyptiaca.
Acocanthera abessinica	Ceroplastes cerifer;
	Pseudaonidia trilobitiformis.
Adansonia digitata	Phenacoccus obtusus.
Agave mexicana (?)	Aspidiotus destructor;
	Pseudaonidia trilobitiformis.
– *rigida sisalana*	Aspidiotus cyanophylli;
	Chrysomphalus aurantii;
	Lecanium hesperidum;
	Pinnaspis minor.
— *sp.*	Aspidiotus lataniae.
Albizzia lebbek	Ceroplastes egbarum;
	— subsphaericus;
	— ugandae;
	Phenacoccus obtusus.
Ananas sativus	Pseudococcus citri.
Anona muricata	Pinnaspis minor.
Aralia sp.	Aspidiotus lataniae.
Aristolochia sp.	Pseudoparlatorea parlatoreoides.
Aucuba japonica	Chrysomphalus aurantii.
Borassus sp.	Fiorinia kewensis.
Bosquiea cerasiflora	Aspidiotus fissidens pluridentatus.
Camellia thea	Chrysomphalus aurantii.
Capsicum annuum	Pulvinaria psidii.
Cassia florida	Lophococcus glaber;
	— maximus.
Castilloa elastica	Lecanium hesperidum.
Cinnamomum camphora	Aspidiotus cyanophylli;
	— destructor.
Citrus sp.	Chrysomphalus aurantii;
	Lecanium hesperidum;
	Lepidosaphes pinniformis;
	Pseudaonidia trilobitiformis.
Cocos nucifera	Aspidiotus cyanophylli;
	— destructor;

Cocos nucifera	Aspidiotus lataniae;
	— transparens;
	— varians;
	Ceroplastes stellifer;
	Chrysomphalus aurantii;
	Pinnaspis minor;
	Pseudaonidia trilobitiformis.
Codiaeum variegatum	Lepidosaphes gloveri;
	— pinniformis;
	Pseudococcus adonidum.
Coffea arabica	Asterolecanium coffeae;
	Ceroplastes cerifer;
	Lecanium viride;
	Pseudococcus citri.
— *liberica*	Lecanium hesperidum.
— *sp.*	Ceroplastes vinsonioides.
Coleus sp.	Orthezia insignis.
Cycas revoluta	Aspidiotus lataniae;
	Chrysomphalus ficus;
	— orientalis.
Dracaena sp.	Chionaspis tangana.
Duranta sp.	Orthezia insignis.
Encephalartus hildebrandti	Lecanium hemisphaericum.
— *sp.*	Aspidiotus cyanophylli;
	— spinosus;
	Chrysomphalus dictyospermi;
	Parlatorea proteus;
	Phenacoccus obtusus.
Erythrina sp.	Lecanium oleae.
Farn	Pinnaspis aspidistrae.
Ficus elastica	Icerya sulfurea.
— *indica*	Ceroplastes mimosae;
	Icerya aegyptiaca;
	Lecanium nyasae;
	Selenaspidus silvaticus.
— *sp.*	Ceroplastes ficus;
	— ugandae;
	Lecanium oleae.
Flacourtia sapinda	Lecanium nigrum.
Furcraea gigantea	Aspidiotus furcraeicola;
	— rapax.
Gossypium sp.	Lecanium nigrum;
	Phenacoccus obtusus;
	Pinnaspis minor;
	Pseudococcus citri.
Jatropha curcas	Pseudococcus virgatus madagascariensis.

Inga (?) sp.	Lecanium nigrum.
Kentia sp.	Aspidiotus lataniae;
	Chrysomphalus ficus.
Landolphia sp.	Phenacoccus obtusus.
Loranthus dregei	Aspidiotus lataniae.
— *sp.*	Lepidosaphes pinniformis;
	Melanaspis rossi.
— *undulatus sagittifolius*	Diaspis parva.
— *usambarensis*	Aspidiotus lataniae;
	Stictococcus dimorphus.
Mangifera sp.	Pseudaonidia trilobitiformis.
Manihot glazioui	Aspidiotus destructor;
	— palmae;
	— replicatus;
	— transparens;
	Cryptaspidiotus africanus;
	Lecanium marsupiale;
	— nigrum;
	Pinnaspis aspidistrae;
	Pseudococcus adonidum;
	Selenaspidus articulatus;
	Stigmacoccus zimmermanni.
Mina lobata	Orthezia insignis.
Musa sp.	Aspidiotus destructor.
Nerium oleander	Aspidiotus hederae;
	Lecanium hesperidum;
	Pseudaonidia trilobitiformis.
Palmae	Aspidiotus destructor;
	— fissidens pluridentatus;
	— lataniae;
	— palmae;
	— spinosus;
	Chrysomphalus dictyospermi;
	— ficus;
	Fiorinia pellucida;
	Leucaspis cockerelli;
	Pinnaspis minor.
Pandanus sp.	Chrysomphalus ficus.
— *utilis*	Aspidiotus destructor.
Phoenix reclinata	Selenaspidus articulatus.
— *sp.*	Aspidiotus palmae.
Pilocarpus pinnatifolius	Aspidiotus lataniae;
	Lecanium tessellatum.
Piper subpeltatum	Aspidiotus destructor.
Plumbago capensis	Lecanium nyasae.

Rosa sp.	Aulacaspis rosae;
	Icerya aegyptiaca.
Sideroxylon inerme	Aspidiotus fissidens pluridentatus;
	Chionaspis usambarica.
Solanum seaforthianum	Orthezia insignis.
— *tuberosum*	Pseudococcus citri.
Syzygium jambolanum	Aspidiotus destructor;
	Lecanium tessellatum.
Tectona grandis	Aspidiotus tectonae;
	Icerya aegyptiaca;
	Lophococcus maximus;
	Phenacoccus obtusus.
Terminalia catappa	Lecanium hesperidum.
Trema guineensis	Lecanium somereni.
Trichilia sp.	Aspidiotus elegans;
	Pinnaspis pandani.
Turraea sp.	Aspidiotus cyanophylli;
	Pinnaspis chionaspitiformis.
Uvaria stuhlmanni	Pseudaonidia trilobitiformis.

Anhang.

Einige Cocciden aus dem außerdeutschen Ostafrika.

Aspidiotus socotranus sp. nov.

Schild weißlich, ± rundlich, dünn, mit ± zentralen, rötlichgelb durchscheinenden Exuvien. (Für weitere Angaben ist das Material zu schlecht erhalten.)

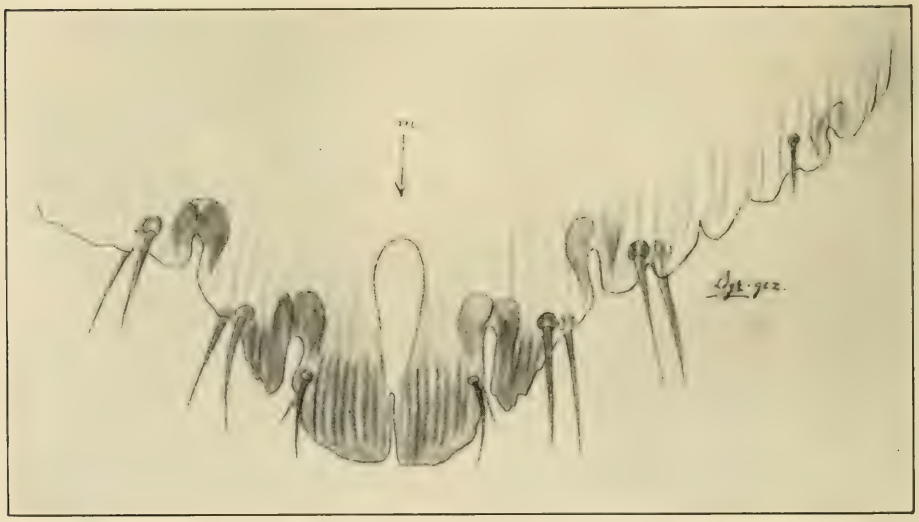


Abb. 8. *Aspidiotus socotranus* Ldgr.
♀ ad. *m* = Mediane.

Larve (Exuvie) eiförmig, 0,4—0,44 mm lang, 0,29—0,34 mm breit, rötlichgelb mit reingelbem Analsegment.

Zweites Stadium (Exuvie) rundlich-birnförmig, 0,75—0,8 mm lang, 0,62—0,65 mm breit, blaß rötlichgelb mit dunkelgelbem Analsegment. Dieses (Abb. 8*a*) ähnlich wie beim ♀ ad., in allen Teilen kleiner; L_2 kürzer und breiter.

Erwachsenes Weibchen birnförmig, 0,96 mm lang, 0,68 mm breit, schwach gelblich mit dunkelgelbem, spitzem Analsegment (Abb. 8*b*) und bräunlichgelben, vorstehenden Lappen. Analsegment ohne Platten, mit zwei Lappenpaaren und langen, dornförmigen Haaren, ziemlich spitz dreieckig. L_1 unsymmetrisch, sich fast berührend, am unteren Außenrand undeutlich gekerbt; L_2 unsymmetrisch, ± spitz, mit ein- bis zweimal gekerbtem Außenrand. Zwischen L_1 und L_2 und nach L_2 je eine von kurzen breiten Paraphysen umgebene Randdrüse, dann in weitem Abstand noch eine kleinere ähnliche. Haare: Gegen den Grund des Außenrandes von L_1 dorsal ein längeres, bis zum Lappenunterrand reichendes, ventral ein kürzeres; am Grund des Außenrandes von L_2 dorsal und ventral je ein von 1½facher Lappenlänge; jenseits der zweiten Randdrüse ein ebensolches Paar an dem mehrmals lappenähnlich vorgezogenen, aber unverdickten Körperrand; in der Nähe der 3. Randdrüse noch ein dorsales (mitunter auch ein ventrales kürzeres). Die langen Haare meist gegen die Längsachse des Tieres gekrümmt. Perivaginal- und Stigmendrüsen 0. Geschlechtsöffnung zweimal so weit vom Unterrand der L_1 entfernt als die Afteröffnung.

Sokotra: (Ohne Ortsbezeichnung.) Auf *Dracaena cinnabari* Balf. f., Blattgrund; Ende II. oder Anfang III. 1880: ♀♀ ad. (Herb. Bot. Museum Dahlem-Berlin).

Das Tier teilt mit den Arten der Gattung *Targionia* (die noch sehr unsicher umgrenzt ist) den Mangel der Perivaginaldrüsen und Platten; da aber der Schild nicht kapselartig entwickelt, das Tier länger als die Exuvie 2. Stad. ist, halte ich es für angemessener, die Art in die Gattung *Aspidiotus* zu stellen.

Aspidiotus transparens Green var. *rectangulatus* var. nov.

Von der Stammart durch folgende Merkmale verschieden:

♀ ad.: Lappen um die Hälfte kleiner, mit langem, im Umriß rechteckigem Mittel- (bei L_1) bezw. Innenläppchen (bei L_2 und L_3). Platten alle sehr lang, besonders P_1 mit wenigen, groben, lockerstehenden Zähnen bis fast ungezähnt. Perivaginaldrüsen: die der seitlichen unteren Gruppen eine lange Reihe bildend, nur am unteren Gruppenende zu zwei, sonst einzeln stehend.

Britisch-Ostafrika: Mombassa, auf *Sanseviera sp.*, Blatt: 10. III. 1908: ♀♀ ad. tot, verpilzt (St.).

Furcaspis rufa sp. nov.

Schild des ♀ ad. jung breit-elliptisch mit ± parallelen Langseiten, später rundlich, einseitig schwach verlängert, bis ± kreisrund, 1,5—2 mm

Durchmesser, rötlichbraun mit helleren, exzentrischen Exuvien, dick, fest; Bauchschild weiß. Schild des ♀ 2. Stad. auf dem des ♀ ad., deutlich abgesetzt, in der Farbe stumpfer. Schild des ♂ schmal lineal, schwach biskuitförmig, 1,3—1,5 mm lang, 0,5 mm breit, rotbraun mit gelblicher

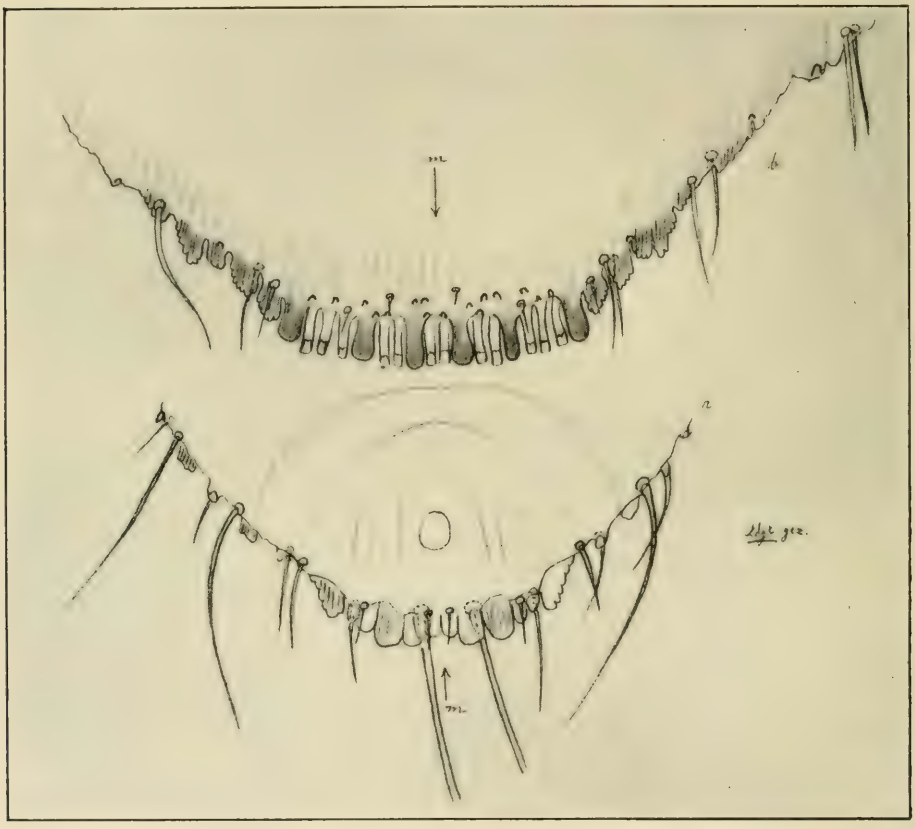


Abb. 9. *Furcaspis rufa* Ldgr.
a Larve, *b* ♀ ad. *m* = Mediane.

Exuvie nahe dem Kopfende, im letzten Drittel seitlich beiderseits etwas eingekerbt.

Larve (jung) eiförmig, 0,26 mm lang, 0,18 mm breit; Cephalothorax am Kopfende mit zwei der Mittellinie genäherten langen Haaren (Abb. 9*a*), über dem Antennengrund weitere zwei, deren inneres kurz, das äußere viermal länger als das innere und doppelt so lang als das der Mittellinie genäherte. Bis zum ersten Abdominalsegment noch sechs bis sieben lange Haare. Jedes der Abdominalsegmente (mit Ausnahme des Analsegmentes)

beiderseits am Rand mit je einem langen und einem kurzen Haar sowie mit einer breiten, flachen und einer kurz kegelförmigen Drüsenmündung. Analsegment (Abb. 9*b*) mit mehreren sehr langen Haaren, vier gelben Lappen, sechs Platten und mehreren Drüsenmündungen. Mittellappen symmetrisch, gerundet, etwa undeutlich spatelförmig; L_2 unsymmetrisch, schräg dreieckig mit breitem Grund und vielfach gekerbtem Außenrand.

Erwachsenes Weibchen birnförmig mit fast geradlinig abgestutztem Hinterende und deutlicher Einschnürung zwischen Cephalothorax und Abdomen, 0,6 mm lang, 0,44 mm breit. Stigmendrüsen am Kopfteil jederseits sechs. Analsegment (Abb. 9*c* und *d*) mit drei Paaren spatelförmiger, gelber Lappen und zwölf löffelförmigen Platten (2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3). Nach L_3 sechs lappenartige, unsymmetrische, gelbe, gekerbte Vorsprünge von ungleicher Länge, erster (innerster), zweiter und vierter sukzessiv größer werdend, vierter so lang als L_3; dritter, fünfter und sechster klein, am längsten der dritte. (Reihenfolge in abnehmender Größe: 4, 2, 1, 3, 6, 5.) Perivaginaldrüsen 0. Platten farblos, durchsichtig. Haare lang, die Lappen überragend, zwischen Vorsprung 5 und 6 ein äußerst langes dorsales und ein um die Hälfte kürzeres ventrales.

Insel Réunion: St. Denis, auf *Erythroxylon sp.*, Blatt; II. 1911: ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern (Larven entwickelt), unbeschildete Larven unterm Mutterschild, leere ♂♂-Schilde (leg. A. Loher, ded. Dr. H. Ross-München).

Die erste auf einer dikotylen Pflanze lebende *Furcaspis*-Art.

Lepidosaphes pinniformis (Bché.) Kirk.

Britisch-Ostafrika: Kibwezi, auf *Citrus aurantium*, Frucht, sehr zahlreich; 28. IX. 1908: ♀♀ ad. mit Eiern unterm Schild, Larven, ♂♂ und ♀♀ 2. Stad. (leg. G. Scheffler; Zool. Mus. Berlin).

Pinnaspis minor (Mask.) Ldgr.

Sansibar: (Ohne Ortsbezeichnung.) Auf *Cajanus indicus* L., Blattoberseite; 3. XI. 1888: ♀♀ ad. tot, Larven unterm Mutterschild (H.).

Pseudaonidia trilobitiformis (Green) Ckll.

Madagaskar: Tamatave, auf *Urticacee*, Blatt; III. 1911: Larven in Umbildung zum 2. Stad., ♀♀ 2. Stad. in Larvenhaut, ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. (leg. A. Loher, ded. Dr. H. Ross-München).

Pseudococcus citri (Risso) Fern.

Britisch-Ostafrika: Kibwezi, auf *Lycopersicum esculentum,* Sproß und Blatt; 22. IX. 1908: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (leg. S. Scheffler; Zool. Mus. Berlin).

Selenaspidus articulatus (Morg.) Fern.

Sansibar: (Ohne Ortsbezeichnung.) Auf *Tricalysia ovalifolia* Hiern., Blatt; 7. XI. 1889: ♀ ad. (H.).

Selenaspidus silvaticus Ldgr. var. *incisus* var. nov.

♀ ad.: Von der Stammart durch scharfe Einschnürung hinterm Cephalothorax abweichend.

Somalküste: Osthorn, auf *Osyris abyssinica,* Blattoberseite (ded. Dr. Brunner).

Eingegangen am 19. Mai 1913.
Ausgegeben am 21. Juli 1913.

Die Gramineen Schleswig-Holsteins

einschließlich des Gebiets der freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck.

Von *P. Junge.*

Mit zwei Kartenskizzen.

Vorrede.

Die vorliegende Gramineenbearbeitung bildet den 3. Teil der Bearbeitung der höheren Pflanzen Schleswig-Holsteins usw. Die beiden früher erschienenen Teile sind in den Bänden XXV und XXVII dieses Jahrbuchs enthalten.

Zwei Änderungen sind gegenüber den früheren Ausführungen getroffen worden. Die Verbreitung der Gräser über die Pflanzenvereine ist fortgelassen worden. Als Südgrenze des Gebiets ist auf eine kurze Strecke die Süderelbe angenommen worden.

Wie früher, so wurde auch bei dieser Arbeit von einer Reihe wissenschaftlicher Institute mir freundliche Unterstützung gewährt, und zwar von:

1. dem Städtischen Museum in Altona, enthaltend die Herbarien von N. Himrichsen und J. J. Meyer, zur Verfügung gestellt von Herrn Professor Dr. Lehmann;
2. dem Botanischen Museum in Hamburg, enthaltend die Herbarien resp. Pflanzen von Bertram, Brick, Buek, Erichsen, Fischer, Griewank, L. Hansen, Jaap, A. Junge, Kirsten, Klatt, Kohlmeyer, Laban, Lienau, Möhrcker, Nolte, J. A. Schmidt, J. Schmidt, Sickmann, C. T. Timm, Zimpel und Zincke, zur Verfügung gestellt durch die Herren Professor Dr. E. Zacharias, Professor Dr. Voigt und Professor Dr. Fitting;
3. der Biologischen Anstalt auf Helgoland, enthaltend die Herbarien resp. Pflanzen von Brody, Gätke, Knuth, Kuckuck usw., zur Verfügung gestellt von Herrn Professor Dr. Kuckuck;
4. dem Botanischen Institut der Universität Kiel, enthaltend die Herbarien resp. Pflanzen von Bargum, Engelken, Haecker, Hansen, Henniges, Hennings, Hübener, Jörgensen, Kjaerbölling, von Müller, Nolte, Prahl, Reinke, Sonder, Thun usw., zur Verfügung gestellt von Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. Reinke;

5. dem Botanischen Institut der Universität Kopenhagen, enthaltend die Herbarien resp. Pflanzen von Borst, Fröhlich, Gelert, Hansen, Hornemann, Jensen, Lange, Liebmann, Mörck, Nolte, Petit, Poulsen, Rafn, Schiötz, Schumacher, W. Sonder usw., zur Verfügung gestellt von den Herren Professor Dr. Ostenfeld und Professor Dr. Warming;
6. dem Naturhistorischen Museum in Lübeck, enthaltend die Herbarien resp. Pflanzen von Brehmer, Deecke, Friedrich, Griewank, Häcker, Kohlmeyer, Lenz, Ranke, Sonder usw., zur Verfügung gestellt von Herrn Professor Dr. Lenz †.

Literatur überließen die Bibliothek des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg in Berlin, die Bibliotheken des Botanischen Museums, des Botanischen Vereins und der Patriotischen Gesellschaft in Hamburg, die Stadtbibliothek in Hamburg, die Schleswig-Holsteinische Landesbibliothek und die Bibliothek des Vereins für Natur- und Landeskunde in Kiel, die Bibliotheken des Botanischen Instituts in Kopenhagen und des Naturhistorischen Museums in Lübeck.

Durch Begutachtung kritischer resp. fremder Gräser förderten die Herren Geh. Regierungsrat Professor Dr. P. Ascherson in Berlin, Hofrat Professor Dr. E. Hackel in Attersee in Oberösterreich und Dr. R. Pilger in Berlin meine Untersuchungen.

Durch Überlassung und Nachweis von Literatur und Herbarmaterial und durch Auskünfte verschiedener Art unterstützten mich die Herren Seminarlehrer L. Benick in Lübeck, Lehrer M. Beyle, O. Borchmann und wissenschaftlicher Assistent Dr. Brunner in Hamburg, Mittelschullehrer A. und W. Christiansen in Kiel, Professor Dr. Friedrich in Lübeck, Lehrer W. Hansen, wissenschaftlicher Assistent Dr. W. Heering, Lehrer C. Kausch und A. Mohr in Hamburg, Oberstabsarzt Dr. P. Prahl † in Lübeck, Seminarlehrer G. R. Pieper in Hamburg, technischer Direktor H. Röper, Rektor F. Schädel und Gymnasiallehrer J. Schmidt in Hamburg, sowie stud. Franz Thorn und Fritz Thorn in Lübeck.

Allen genannten Herren, Instituten und Vereinen sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

Hamburg, im März 1913.

P. Junge.

18. Familie.

Gramina.

Jussieu Gen. plant. 28 (1789).

I. Allgemeiner Teil.

A. Besiedlungsgruppen.

Die Zahl der im Gebiete überhaupt beobachteten Gräserarten beträgt 197. Sie sind im speziellen Teile in drei Gruppen gegliedert worden:

1. Spontane Arten: solche, welche ausschließlich oder vorzugsweise in natürlichen Pflanzenvereinen auftreten und sich in diesen dauernd erhalten. Ihre Zahl beträgt 80, bezeichnet „sp.“.
2. Quasispontane Arten: solche, welche nur oder vorwiegend in künstlichen Pflanzenvereinen auftreten und mit dem Aufhören der Einwirkung des Menschen wie diese Formationen aus unserer Gegend verschwinden würden, die sich aber in den Vereinen der genannten Art dauernd erhalten. Ihre Zahl beträgt 16, bezeichnet „qsp.“.
3. Adventive Arten: solche, welche in der Regel in künstlichen, seltener in natürlichen Pflanzenvereinen auftreten und hier nur vorübergehend, oft nur durch eine Vegetationsperiode, vertreten sind. Sie sind bezeichnet „adv.“.

Eine sichere Trennung ist zwischen den Gruppen nicht möglich. Am schwierigsten ist die Trennung der spontanen (einheimischen) von den quasispontanen (eingebürgerten) Arten. Der Grund liegt einesteils darin, daß eine Art in bestimmten Teilen des Gebiets einheimisch, in anderen aber eingebürgert oder auch nur verschleppt (adventiv) vorhanden sein kann, andernteils darin, daß Arten aus künstlichen in natürliche Formationen übergehen und so in ihrer Existenz von den vom Menschen geschaffenen Pflanzenvereinen unabhängig werden können.

Alopecurus pratensis, Bromus inermis, B. commutatus und *B. tectorum* sind im Elbgebiet in natürlichen Formationen vertreten, also spontan; sonst aber finden sie sich im Gebiete eingebürgert (*A. pratensis* und viel-

leicht auch *B. inermis* [wenn nicht adventiv]) oder verschleppt (*B. tectorum* und *B. commutatus*). *Brachypodium pinnatum* ist einheimisch im Land Oldenburg und vielleicht bei Lauenburg; außerdem ist es zuweilen adventiv beobachtet worden.

Von den drei erstgenannten Arten hat *Alopecurus pratensis* die weiteste Verbreitung erlangt; die Aussaat als Futtergras erklärt das. Während dieses Gras im Elbgebiet in natürlicher Formation für das Gebiet nachgewiesen ist, ist ein anderes Gras überall in unserem Florengebiet erst aus künstlichen Formationen in die natürlichen, ihm zusagenden Genossenschaften eingedrungen, nämlich *Lolium multiflorum*. Es ist hier heute durchweg nicht selten und tritt in einer Weise auf, welche ein späteres Verschwinden aus den betreffenden Pflanzenvereinen ausgeschlossen erscheinen läßt. Das Gras ist daher unter die spontanen Glieder unserer Gräserflora gestellt worden.

Aus der zweiten Reihe, der der eingebürgerten Gräser, erscheinen *Panicum lineare, P. crus galli, Trisetum pratense, Poa Chaixii* und *Festuca dertonensis* (*F. sciuroides*) zuweilen in natürlichen Formationen. Doch ist dies Auftreten ein nur ausnahmsweises und spielen z. T. die betreffenden Formationen eine so untergeordnete Rolle, daß es nicht ratsam erscheint, auf Grund des Erscheinens der genannten Arten in ihnen die Arten als spontan zu bezeichnen. Es handelt sich um Pflanzengenossenschaften, die, wie sandiges Grasland, lichte Gebüsche usw., zwar zu den natürlichen zählen, aber hier und dort durch die menschliche Kultur nicht beeinträchtigt, sondern sogar (allerdings ungewollt) begünstigt werden. Die übrigen Arten der Gruppe (*Anthoxanthum aristatum, Panicum viride, P. glaucum, Alopecurus myosuroides, Agrostis spica venti, Bromus erectus, B. secalinus, B. arvensis, Hordeum murinum, Lolium temulentum* und *L. remotum*) sind stärker an die Kulturformationen gebunden als die erstgenannten Spezies.

Die Trennung der adventiven Arten ist einfacher, wenn auch die eingebürgerten Arten adventiv auftreten können, mit Ausnahme der *Poa Chaixii*, welche, außer in Parks und Grasgärten, nur im Walde (Buchenwald; vielleicht ursprünglich mit ihm in unsere Gegend gekommen?) beobachtet worden ist. Auch manche spontane Gräser zeigen sich zuweilen als Adventivpflanzen. Zu erwähnen sind in dieser Hinsicht besonders einige salzliebende Arten: *Festuca distans, Hordeum secalinum* und *H. maritimum*. Für ihre Eingliederung war das Auftreten im natürlichen Pflanzenverein entscheidend (so auch z. B. bei *Bromus commutatus*).

Als die Gletscher am Schlusse der Eiszeit von Schleswig-Holstein zurückwichen, wanderten von Südwesten, Süden und Osten unsere heimischen Gräser ein, doch nicht gleichzeitig, sondern in Gruppen oder einzeln in

verschiedenen Zeiten. Die Wanderung ist für manche von ihnen noch heute nicht abgeschlossen.

Als die Gletscher zurückwichen, lebte im kalten Wasser der Ostsee eine nordische Muschel, *Yoldia arctica;* nach ihr heißt die Ostsee jener Zeit *Yoldia*-See, die Zeitperiode *Yoldia*-Zeit. Sie lag nach allerdings unsicheren Schätzungen etwa vom 15.—10. Jahrtausend v. Chr. Das Klima der Küstengebiete an der *Yoldia*-See war ein ähnliches wie heute im nördlichsten Teile Rußlands. In jener Zeit gedieh an zahlreichen Orten des norddeutschen Flachlandes die boreal-alpine *Dryas octopetala,* deren Reste in Moorbildungen verschiedentlich beobachtet wurden. Die Periode erhielt danach die Bezeichnung der *Dryas*-Zeit. Diese lag teilweise übereinstimmend mit der *Yoldia*-Zeit.

An die Zeit des häufigsten Auftretens der *Dryas* schloß sich eine solche großer Häufigkeit der Birke, die Birkenzeit, welche vielleicht mit dem letzten Teile der *Yoldia*-Zeit zusammenfiel.

Eine Hebung Südskandinaviens (und der cimbrischen Halbinsel?) schnitt die *Yoldia*-See von der Nordsee (ganz oder fast ganz) ab. Der starke Zustrom süßen Wassers von den immer mehr abtauenden Gletschern führte zur Aussüßung der Ostsee. *Yoldia arctica* verschwand; ihre Stelle nahm *Ancylus lacustris* ein. Das Meer war die *Ancylus*-See, die Periode ihrer Existenz die *Ancylus*-Zeit. Ihr entsprachen in der Florenentwicklung die Kiefern- und die Eichenzeit und wahrscheinlich die Zeit der Einwanderung pontischer Florenelemente.

Eine Senkung der Landgebiete von Südskandinavien bis Norddeutschland brachte aufs neue eine Verbindung zwischen Nord- und Ostsee, ein Eindringen salzigen Wassers in die Ostsee und infolgedessen u. a. die Einwanderung der *Litorina litorea* in die Ostsee. Es entstand das *Litorina*-Meer. Die Periode seines Bestehens, die *Litorina*-Zeit, beginnt mit der *Litorina*-Senkung. Mit ihrem Beginn stimmte der Beginn der Buchenzeit mehr oder weniger überein. Die Zeit der Senkung war vielleicht das 5. und 4. Jahrtausend v. Chr.

An die *Litorina*-Zeit schloß sich die *Mya*-Zeit, die etwa mit dem letzten (1.) Jahrtausend v. Chr. begann und noch fortdauert.

In der *Dryas*-Zeit bewohnten unsere Gegend zahlreiche arktisch-alpine Pflanzen, darunter, obgleich in Resten nicht bekannt, wohl auch Gräser. Von ihnen werden von den noch heute vorhandenen Arten in erster Linie solche in Betracht kommen, welche in den Gebirgen die Kältegrade bedeutender Höhen ertragen und (oder) heute arktische Gebiete erreichen oder sich ihnen nähern. Dahin zählen z. B. *Phalaris arundinacea* (?), *Anthoxanthum odoratum, Hierochloe odorata, Milium effusum* (?), *Nardus stricta, Alopecurus geniculatus, A. fulvus* (?), *Phleum pratense, Agrostis alba, A. vulgaris, A. canina, Calamagrostis lanceolata* (??), *C. villosa, C. neglecta,*

C. epigeios (?), *C. arenaria* (?), *Holcus lanatus*, *Avena pubescens* (?), *Aera flexuosa*, *A. caespitosa*, *A. Wibeliana* (vgl. unten), *Sieglingia decumbens*, *Arundo phragmites*, *Molinia coerulea*, *Poa annua* (?), *P. nemoralis*, *P. trivialis* (?), *P. pratensis*, *Briza media* (?), *Catabrosa aquatica*, *Glyceria fluitans*, *G. plicata*, *Festuca distans*, *F. thalassica* (?), *F. ovina*, *F. rubra*, *F. pratensis* (?), *F. arundinacea* (?), *Cynosurus cristatus*, *Bromus hordeaceus*, *Triticum repens*, *T. junceum*, *Hordeum secalinum*, *H. arenarium* und *Lolium perenne*. Die mit ? bezeichneten Arten lassen nach ihrem Verbreitungsareal und ihren Pflanzenvereinen die Möglichkeit einer Einwanderung in einer der nächsten Perioden offen.

In der Birken-, Kiefern- oder Eichenzeit (wahrscheinlich in einer der beiden letzten, also in der *Ancylus*-Zeit) dürften die folgenden Arten in unser Gebiet eingewandert sein: *Alopecurus pratensis*, *Phleum arenarium* (?), *Holcus mollis*, *Avena elatior*, *A. pratensis*, *Aera caryophyllea*, *A. praecox*, *Weingaertneriana canescens*, *Melica nutans* (sehr unsicher), *M. uniflora* (oder Buchenzeit?), *Koeleria glauca*, *Dactylis glomerata*, *Poa palustris*, *P. compressa*, *Glyceria aquatica* (oder früher), *Bromus inermis*, *B. sterilis*, *B. tectorum*, *B. racemosus* (oder später?) und *Brachypodium pinnatum*.

Eine recht geschlossene Gruppe brachte dann die Buchenzeit in den Buchenbegleitern unter den Gräsern. In diese Gruppe gehören *Festuca gigantea*, *F. silvatica*, *Bromus ramosus*, *Brachypodium silvaticum*, *Triticum caninum* und *Hordeum europaeum*, vielleicht auch *Glyceria nemoralis*.

Als Einwanderer der *Mya*-Zeit könnte *Lolium multiflorum* gelten.

Soweit die Gruppengliederung; jetzt einige Bemerkungen zu einigen Arten und Artengruppen.

Von unseren spontanen Gräsern sind neun Arten obligate oder fakultative Salzpflanzen: *Phleum arenarium*, *Calamagrostis arenaria*, *Festuca distans*, *F. thalassica*, *Triticum junceum*, *Hordeum secalinum*, *H. maritimum*, *H. arenarium* und *Lepturus incurvatus*. Von ihnen werden an der kalten *Yoldia*-See nur die kälteertragenden Arten vorhanden gewesen sein, die Arten also, welche heute weit nordwärts vorkommen. Es sind das *Calamagrostis arenaria*, *Festuca distans*, *Triticum junceum* und *Hordeum arenarium*. An der *Ancylus*-See werden sie entweder ganz eingegangen sein oder sich wenigstens stark zurückgedrängt gesehen haben. Vielleicht haben sie die Zeit der Ungunst an den Salzstellen der Randgebiete der Saxonischen Scholle gegen den russisch-baltischen Schild überdauert. Als dann die *Litorina*-Zeit eintrat, drang Salzwasser in die Ostsee und damit waren die Bedingungen für eine erneute Ausbreitung dieser Salzgräser gegeben.

Phleum arenarium, *Festuca thalassica*, *Hordeum secalinum* und *Lepturus incurvatus* gehen nord- und ostwärts nicht allzu weit über unser Gebiet hinaus. Das deutet auf späte Einwanderung hin. Mit Ausnahme von *Hordeum secalinum* treten sie nicht an binnenländischen Salzstellen auf

(*Phleum arenarium* auf salzfreien Sandflächen im Rhein- und Rhonegebiet). Das läßt vermuten, daß die Arten auch an den Salzstellen des Gebiets der *Ancylus*-Zeit gefehlt haben. Ist das der Fall, so können sie erst in der *Litorina*-Zeit eingewandert sein. An der Nordsee mögen sie bereits früher vorhanden gewesen sein. *Phleum arenarium* reicht an der Ostsee bis Hiddensee, *Lepturus incurvatus* bis Mönchgut auf Rügen, *Hordeum secalinum* bis zur Odermündung und *Festuca thalassica* bis Kolberg. Nordwärts gehen sie bis ins südliche Skandinavien.

Hordeum maritimum findet sich nur an der Nordseeküste auf beschränktem Gebiete von Dithmarschen bis Dagebüll. Der Bezirk ist von dem zusammenhängenden Areal der Art durch eine breite Unterbrechung im Elbmündungsgebiet getrennt. Die Trennung ist vielleicht auf die *Litorina*-Senkung zurückzuführen, welche die verbindenden Standorte unter der Meeresoberfläche verschwinden ließ.

An den *Lepturus*-Standorten der schleswig-holsteinischen Ostseeküste ist auffällig, daß sie sämtlich außerhalb der Föhrden liegen; am dichtesten und mit dem reichsten Bestande des Grases auf Fehmarn und in Land Oldenburg. Der Grund für die Verbreitung und Häufigkeit liegt im Salzgehalt des Wassers, das auch für das Verschwinden einiger Salzgräser nach Osten entscheidend ist. Die vier salzbedürftigeren Arten sind eben dieser Änderung im Salzgehalt des Wassers wegen fast ganz auf die westliche Ostsee (im Sinne Reinkes) beschränkt.

Zu den interessantesten Arten der *Yoldia*-Zeit gehört *Aera Wibeliana*. Ihre nächsten Verwandten sind *A. laevigata* (besonders in Nordeuropa: von Island und Irland bis Lappland), *A. bottnica* (im nördlichen Ostseegebiet) und *A. litoralis* (in den Westalpen an Fluß- und Seeufern). *A. bottnica* und *A. litoralis* unterscheiden sich von *A. Wibeliana* leicht durch die lange Granne, welche die Hüllspelzen beträchtlich (bis 3 mm) überragt. *A. laevigata* steht der *A. Wibeliana* darin nahe, daß ihre Deckspelze eine kurze, die Hüllspelze nicht überragende Granne trägt. Sie unterscheidet sich von letzterer Art durch geringere Größe, gefaltete Blätter, glatte Rispenäste und dunkle Ährchen. Die Unterschiede sind wenig charakteristisch. Die Ähnlichkeit beider Arten legt die Vermutung gemeinschaftlicher Abstammung nahe. Sollten beide sich aber nicht von einer Stammart herleiten, so bestände die Möglichkeit, daß die eine auf die andere zurückginge, und zwar *A. Wibeliana* in ihrer Entstehung auf die verbreitetere *A. laevigata*. Daß letztere Art früher bei uns vorkam, ist sehr wohl möglich, da sie heute in einem großen Teile ihres Areals mit *Dryas octopetala* zusammen auftritt. Irgendwie sichere Schlüsse sind allerdings nicht möglich.

Da *Aera Wibeliana* im Gebiete des Ebbe- und Flutwechsels auftritt und ausschließlich an durch diesen Wechsel getroffenen Örtlichkeiten

gedeiht, ist nicht ausgeschlossen, daß die Entwicklung der Art im Anschluß an die besonderen Bedingungen dieser Orte und als Folge der dort vorhandenen Verhältnisse geschah.

Die Kiefer hat das Areal, das sie in der Kiefernzeit innehatte, bis auf das Gebiet zwischen Lübeck und Geesthacht verloren. Hier finden sich auch die natürlichen Standorte von *Koeleria glauca*, *Bromus inermis* und *B. tectorum*. Die Arten greifen nicht wesentlich über die Kiefergrenze im Südosten hinaus. Sie sind zwar nicht im Auftreten an die Kiefer gebunden, lieben aber Verhältnisse, die auch der Kiefer zusagen. Das führt auf die Vermutung, daß ihre Einwanderung in der Kiefernzeit erfolgte.

Mit der Eiche kamen vermutlich *Calamagrostis arundinacea* und *Brachypodium pinnatum*. Beide lieben lichten Wald, wie ihn Eichen oder Eichen—Buchen-Mischbestände geben. *Calamagrostis arundinacea* kommt auch im lichten Eichenkrattwald vor. Ihre weit verstreuten Standorte im Gebiet des schleswig-holsteinischen Mittelrückens, dem früher vielfach große Bestände lichten Eichen- oder Mischwaldes zukamen, deuten auf ehemaliges häufigeres Vorhandensein.

Auffällig gleiche Verbreitung haben im südlichen Teile des besprochenen Gebiets *Oryza clandestina* und *Calamagrostis neglecta*, obgleich sie sonst durchaus verschiedenen Verbreitungsgruppen angehören. *Oryza cl.* ist ein südlicher Typus später Einwanderungszeit, dessen Nordgrenze durch Schleswig-Holstein geht (England—Eider—dänische Inseln—Südschweden—Rußland). *Calamagrostis n.* aber ist ein nordischer Typus früher Einwanderungszeit, dessen Süd-(Südwest-)grenze mit der Südgrenze des behandelten Gebiets sich eine Strecke lang deckt, z. T. ins Gebiet fällt (vgl. Skizze). *Calamagrostis villosa* in Angeln ist als Relikt anzusehen.

Es ist bereits erwähnt worden, daß die *Mya*-Zeit *Lolium multiflorum* gebracht hat. Diese Zeit ist von den früheren dadurch unterschieden, daß in ihr der Mensch eine über der natürlichen Entwicklung und Umbildung der Pflanzenvereine stehende, verändernde, und zwar sowohl vernichtende wie neuschaffende Tätigkeit entwickelte. Seine Tätigkeit brachte direkt oder (durch Schaffung neuer Ansiedelungsmöglichkeiten) indirekt die Gruppe der quasispontanen Arten in unsere Gegend. In den übrigen Zeiten fehlte zwar nicht der Mensch im Gebiet, aber seine Einwirkung auf die Pflanzenwelt war wenig umfassend, ja geringfügig und damit mehr oder weniger bedeutungslos.

Soweit über die Zeit der Einwanderung.

Sind Arten durch unsere Gegend weiter nordwärts gewandert, haben ihre Verbreitungsgrenze weiter vorgeschoben gegen Norden (oder auch Osten oder Westen), so kann unser Gebiet zum zentralen Areal des Auftretens der betreffenden Arten gezählt werden. Das ist bei der weitaus

größten Mehrzahl der spontanen Arten der Fall, bei 75 derselben von 80. Die fünf übrigen Spezies finden im Gebiet eine Grenze des natürlichen Vorkommens, nämlich *Oryza clandestina, Mibora minima, Aera Wibeliana, Glyceria nemoralis* und *Hordeum maritimum*. Bei einigen der 75 übrigen Arten liegt eine Grenze des Verbreitungsareals nicht weit über unser Florengebiet hinaus; die betreffenden Spezies reichen bis Dänemark und Südskandinavien resp. bis Ostdeutschland. Dahin zählen (die Grenzen sind z. T. schon erwähnt) z. B. *Phleum arenarium, Calamagrostis arundinacea, Aera caryophyllea, A. praecox, A. discolor, Koeleria glauca, Festuca thalassica, F. silvatica, Bromus tectorum, Hordeum europaeum* und *Lepturus incurvatus*.

Aera Wibeliana kommt bei uns im Nordwesten Deutschlands endemisch vor.

Mibora minima und *Hordeum maritimum* sind Angehörige des atlantischen Artenkreises, die in Schleswig-Holstein Nord- und zugleich Westgrenze haben. *Mibora minima* reicht von der Pyrenäenhalbinsel durch Frankreich und Belgien bis Südengland, in die Niederlande und bis ins Rheingebiet. Einzelne Standorte sind weit vorgeschoben. Dahin gehören auch die Vorkommen im Gebiet, die vielfach, aber meines Erachtens ohne genügende Begründung, als nicht spontan betrachtet worden sind (vgl. die Bemerkungen im speziellen Teile). Über *Hordeum maritimum* ist bereits gesprochen worden.

Für *Oryza clandestina* geht die Nordgrenze durch Schleswig-Holstein. Das Gras reicht von Süden bis Südengland, Schleswig-Holstein, Inseln Dänemarks, Südschweden und Mittelrußland (bis zum 60. Grad). Wenn die Art für unsere Gegend als Wanderpflanze bezeichnet worden ist, so ist das nicht richtig. Sie wandert heute anscheinend nicht mehr.

Glyceria nemoralis ist bisher nur für den südöstlichsten Teil des Gebiets (bei Ratzeburg und Reinfeld) nachgewiesen. Sie hat hier ihr westlichstes Vorkommen, das gegenüber den früher als Grenzfundorten geltenden Standorten bei Stettin, Landsberg a. W., Meseritz, Liegnitz, Hirschberg, Leitmeritz, Eisenburg usw. weit westwärts vorgeschoben ist. Wahrscheinlich werden sich zwischen Ratzeburg und Stettin weitere Fundorte nachweisen lassen.

Die beiden letzterwähnten Gräser gehören zur Gruppe der Arten, welche von Osten resp. Südosten her auf die cimbrische Halbinsel gelangt sind, deren südliche Hälfte (Schleswig-Holstein) aber nicht ganz durchwandert haben. Dahin gehören z. B. von spontanen Arten *Alopecurus fulvus, Melica nutans, Poa compressa, Bromus inermis, B. tectorum* und *Brachypodium pinnatum* (vgl. Skizze 1 und 2), von quasispontanen *Panicum lineare* und *P. glaucum*. *Anthoxanthum aristatum, Panicum crus galli, P. viride, Festuca dertonensis* und *Hordeum murinum* sind in Schleswig, besonders im nördlichen Teile, weit seltener als im Süden.

Sehr bedeutend ist in der Familie der Gramineen die Anzahl der eingeschleppten Arten, mit 101 größer als die der spontanen und quasispontanen zusammengenommen. Manche von ihnen treten bereits in Mittel- und Süddeutschland spontan auf, so z. B. *Phleum Boehmeri, Ventenata dubia, Koeleria gracilis, Sclerochloa dura* und *Poa bulbosa*, während andere dort wenigstens quasispontan vorhanden sind, wie *Panicum sanguinale, Phleum paniculatum, Eragrostis pilosa* u. a., die spontan, wie überhaupt die meisten der verschleppten Gräser, dem Mittelmeergebiet angehören. Die in Betracht kommenden Pflanzen finden sich z. T. nicht im ganzen Mittelmeergebiet, sondern nur im Westen desselben (dann oft zugleich in Westeuropa) oder nur in seinem östlichen Teile (dann oft zugleich im Pannonischen Bezirk oder weit nach Asien hinein); einige der Arten sind fast rein pannonisch. Hierher zählen z. B. *Phalaris canariensis, Ph. minor Ph. paradoxa, Andropogon halepense, Tragus racemosus, Panicum italicum, P. verticillatum, Milium vernale, Stupa tortilis, Alopecurus utriculatus, Phleum graecum, Ph. subulatum, Lagurus ovatus, Polypogon monspeliensis, Agrostis verticillata, A. nebulosa, A. interrupta, Trisetum paniceum, Aera capillaris, Gaudinia fragilis, Koeleria phleoides, K. obtusiflora, Eragrostis megastachya, E. minor, Schismus calycinus, S. arabicus, Briza maxima, B. minor, Festuca rigida, Cynosurus echinatus, Bromus villosus, B. madritensis, B. squarrosus, B. scoparius, B. macrostachys, Brachypodium distachyon, Triticum cristatum, T. villosum, T. ovatum, T. triunciale, T. cylindricum, Lolium rigidum* und *Psilurus aristatus.*

Westasien lieferte die Getreidearten häufiger Kultur: Hafer-, Weizen- und Gerstenarten sowie Roggen, auch z. B. *Panicum miliaceum, Melica altissima, Poa persica, Bromus briziformis, Triticum orientale* (auch in Nordafrika), *T. prostratum* (auch in Südrußland), *T. speltoides* und *Hordeum spontaneum.*

Typisch afrikanisch sind nur *Dactylotenium aegyptiacum* und *Festuca angusta.*

Aus Nordamerika stammen *Panicum capillare, Cenchrus tribuloides, Agrostis hiemalis* und *Eragrostis caroliniana. Hordeum jubatum* kommt auch in Südamerika vor, aus dem verschiedene Gräser eingeschleppt wurden (z. T. mit Wolle, besonders aus Argentinien): *Paspalus racemosus, Chloris barbata, C. radiata, C. truncata, Eleusine indica, E. tristachya, Stupa formicarum, S. intricata, Polypogon elongatus, Sporobolus indicus, Bromus uniolioides* und *Hordeum compressum.* Von ihnen sind *Chloris barbata, C. truncata, Eleusine indica* und *Sporobolus indicus* nicht auf Südamerika beschränkt, sondern in den Tropen der ganzen Erde heimisch.

Agrostis retrofracta hat ihre Heimat in Australien.

B. Verbreitungsgruppen.

Drei Hauptzonen sind im Gebiet zu trennen:

a. **Das Hügelgebiet:** Es bildet die östliche Zone. Seine Hauptentwicklung hat es längs der Ostsee in einem breiten Gürtel, von dem aus einzelne, sehr ähnliche Bezirke bis zur Alster und Elbe sowie ins mittlere Holstein und in den Kreis Hadersleben vorspringen. Diese letzteren lassen sich als Unterzonen trennen:
   - *α.* Elbgebiet: von der Delvenaumündung bei Lauenburg bis unterhalb Hamburgs (a. *α.*).
   - *β.* Südliches Übergangsgebiet: von Ratzeburg—Oldesloe—Segeberg bis zur Elbe und Alster, in gewisser Weise dem Heidegebiet genähert und von Partien desselben (bis Trittau ostwärts) durchsetzt (a. *β.*).
   - *γ.* Nördliches Übergangsgebiet: von Sommerstedt—Woyens bis Gramm—Rödding (a. *γ.*).
   - *δ.* Salzgebiete: sie fügen sich als besonderer Bezirk an, und zwar teils an der Ostsee (a. *δ.* 1.), teils binnenlands (a. *δ.* 2.).

b. **Das Heidegebiet:** Es bildet die mittlere Zone und begleitet das Hügelgebiet auf der Westseite in mehr oder minder breitem Streifen. Nur in Schleswig erreicht es die Nordsee; sonst ist es von ihr durch die Marsch getrennt. Zu ihm zählen zwei Unterbezirke:
   - *α.* Geestgebiete der Nordseeinseln (b. *α.*).
   - *β.* Salzgebiete: sie liegen sämtlich an der Nordsee (teils auf dem Festlande, teils auf den Inseln) (b. *β.*).

c. **Das Marschengebiet:** Es wird durch die Bodenbeschaffenheit charakterisiert, die ihre Eigenart der Entstehungsweise verdankt. Sie ist in der Hauptsache Seemarsch. Aus dieser Bezeichnung ergibt sich als Gegensatz der eine Unterbezirk, außer dem noch ein zweiter durch die Anwesenheit von Natriumchlorid unterschieden werden muß:
   - *α.* Flußmarsch: an Elbe und Eider (c. *α.*).
   - *β.* Salzgebiete: an der Nordsee (c. *β.*).

Von den 80 spontanen Arten des Gebiets sind vertreten:

1. *Oryza clandestina*: a (südlicher Teil), b (südlicher Teil), c. *α.*
2. *Phalaris arundinacea*: a, b, c, überall ziemlich gleichmäßig; fehlt b. *α.*
3. *Anthoxanthum odoratum*: a, b, c.
4. *Hierochloe odorata*: a, c verbreiteter, b selten.
5. *Milium effusum*: a häufig, b zerstreut; b. *α* unsicher.

6. *Nardus stricta*: a, b, c; c seltener.
7. *Mibora minima*: b (südlicher Teil).
8. *Alopecurus pratensis*: a, b, c; ursprünglich nur a. *α* und c. *α*.
9. *Alopecurus geniculatus*: a, b, c (selten an Salzorten).
10. *Alopecurus fulvus*: a, b, c; c seltener.
11. *Phleum pratense*: a, b, c.
12. *Phleum arenarium*: a. *δ* (nur im südlichen Gebiete), b. *β*.
13. *Agrostis alba*: a, b, c (auch Salzorte).
14. *Agrostis vulgaris*: a, b, c (auch Salzorte).
15. *Agrostis canina*: a, b, c; c selten.
16. *Calamagrostis lanceolata*: a, b, c; b. *α* selten.
17. *Calamagrostis villosa*: a (nur im nördlichen Gebiete).
18. *Calamagrostis neglecta*: a, b; c?; (nur im südlichen Gebiete).
19. *Calamagrostis arundinacea*: a. *β* (zerstreut), b (selten).
20. *Calamagrostis epigeios*: a, b, c; c selten.
21. *Calamagrostis arenaria*: a, b, c; besonders a. *δ* und b. *β* (Dünen).
22. *Holcus lanatus*: a, b, c.
23. *Holcus mollis*: a, b, c; c selten.
24. *Avena elatior*: a, b, c.
25. *Avena pubescens*: a, b, c; c selten.
26. *Avena pratensis*: a, b.
27. *Aera caryophyllea*: a, b, c; c seltener.
28. *Aera praecox*: a, b, c; c seltener.
29. *Aera flexuosa*: a, b, c; c seltener.
30. *Aera setacea*: b (im Süden selten).
31. *Aera caespitosa*: a, b, c.
32. *Aera Wibeliana*: c. *α*.
33. *Weingaertneria canescens*: a, b, c; c seltener.
34. *Sieglingia decumbens*: a, b, c.
35. *Arundo phragmites*: a, b, c (auch Salzorte).
36. *Molinia coerulea*: a, b, c; c seltener.
37. *Melica nutans*: a, b; b selten.
38. *Melica uniflora*: a, b; b seltener.
39. *Koeleria glauca*: a (fast ausschließlich a. *α*.), b selten (nur im Norden).
40. *Dactylis glomerata*: a, b, c.
41. *Poa annua*: a, b, c (auch an Salzorten).
42. *Poa nemoralis*: a, b, c; c weniger verbreitet.
43. *Poa palustris*: a, b, c; c selten.
44. *Poa compressa*: a; b, c selten.
45. *Poa trivialis*: a, b, c.
46. *Poa pratensis*: a, b, c.

47. *Briza media*: a, b, c.
48. *Catabrosa aquatica*: a, b, c; c weniger oft.
49. *Glyceria fluitans*: a, b, c.
50. *Glyceria plicata*: a; b und c wenig.
51. *Glyceria nemoralis*: a (selten und nur im südöstlichsten Gebiet).
52. *Glyceria aquatica*: a, b, c.
53. *Festuca distans*: a (*δ*. 1 und *δ*. 2), b (sehr wenig b. *β*), c. *β*.
54. *Festuca thalassica*: a (nur a. *δ*. 1), b. *β*, c. *β*.
55. *Festuca ovina*: a, b, c; c weniger oft.
56. *Festuca rubra*: a, b, c (auch Salzorte).
57. *Festuca pratensis*: a, b, c.
58. *Festuca arundinacea*: a, b, c (auch an Salzorten).
59. *Festuca gigantea*: a, seltener b, c.
60. *Festuca silvatica*: a (doch a. *β* und a. *γ* seltener); b sehr vereinzelt.
61. *Cynosurus cristatus*: a, b, c.
62. *Bromus ramosus*: a (doch a. *β* und a. *γ* selten); b sehr wenig.
63. *Bromus inermis*: a. *α* (sonst nur infolge Aussaat oder Verschleppung).
64. *Bromus sterilis*: a, b, c; c selten.
65. *Bromus tectorum*: a. *α* (und vielleicht bis Travemünde durch a. *β* und a) heimisch.
66. *Bromus racemosus*: a, b, c.
67. *Bromus hordeaceus*: a, b, c (auch Salzorte).
68. *Bromus commutatus*: a. *α* und c. *α* (sonst nur adventiv).
69. *Brachypodium pinnatum*: a (nur im Südosten).
70. *Brachypodium silvaticum*: a, b; (b selten).
71. *Triticum caninum*: a, doch a. *β* und a. *γ* seltener.
72. *Triticum repens*: a, b, c (auch Salzorte).
73. *Triticum junceum*: a. *δ*. 1 und b. *β*, c. *β*.
74. *Hordeum secalinum*: a. *δ*. 1, b. *β*, c. *β*, weniger a. *α*, b. *α*, c. *α*.
75. *Hordeum maritimum*: c (ob nur c. *β*?).
76. *Hordeum europaeum*: a (a. *β* und a. *γ* selten).
77. *Hordeum arenarium*: a. *δ*. 1, b. *β*, c. *β*; (sonst nur verschleppt).
78. *Lolium perenne*: a, b, c (ob auch Salzorte?).
79. *Lolium multiflorum*: a, b, c.
80. *Lepturus incurvatus*: a. *δ*. 1, c. *β*; (b. *β*?).

Bei der Feststellung ist jedesmal nur spontanes Vorkommen berücksichtigt worden. Von den 80 spontanen Gräsern sind 56 Arten in allen drei Gebieten vertreten, allerdings nicht in allen gleichhäufig: zwölf weitere Spezies sind wenigstens in zwei dieser Zonen vorhanden (z. T. in der dritten nur unsicher).

Es erscheinen von 80 Arten:

in drei Zonen	in zwei Zonen	in einer Zone
56 = 70 %	13 = 16,25 %	11 = 13,75 %
1.	2.	3.

Aus Spalte 3:

nur im Hügelgebiet	nur im Heidegebiet	nur im Marschengebiet
7 = 8,75 %	2 = 2,5 %	2 = 2,5 %

Es sind vertreten:

1. nur im Hügelgebiet: *Calamagrostis villosa, Glyceria nemoralis, Brachypodium pinnatum, Bromus inermis, Bromus tectorum, Triticum caninum* und *Hordeum europaeum.*
2. nur im Heidegebiet: *Mibora minima, Aera discolor.*
3. nur im Marschengebiet: *Aera Wibeliana, Hordeum maritimum.*

Von den zwölf Arten, die in je zwei Zonen als Angehörige vorhanden sind, finden sich zehn in Zone a und b, eine in Zone a und c und eine in Zone b und c. Als Gesamtzahlen ergeben sich:

1. für Zone a: 56 + 11 + 7 = 74 Arten = 92,5 % der spontanen Gräser;
2. für Zone b: 56 + 1 + 2 = 59 Arten = 73,75 % der spontanen Gräser;
3. für Zone c: 56 + 2 + 2 = 60 Arten = 75 % der spontanen Gräser.

Es zeigt sich hier wie bei den Halbgräsern und Farnpflanzen das Hügelgebiet als das artenreichste. Während aber bei jenen beiden Gruppen die Marsch hinter dem Heidegebiet an Zahl der Arten zurückstand, ist das bei den Gräsern nicht der Fall.

Der bei weitem gräserreichste Teil des besprochenen Gebiets ist der Südosten von Hamburg bis Lübeck und Travemünde; hier fehlen nur *Calamagrostis villosa* und *Hordeum maritimum.*

II. Spezieller Teil.

A. Bestimmungstabelle der Gattungen.

1. Ährchen getrenntgeschlechtlich; männliche Ährchen in endständiger Rispe, weibliche Ährchen in blattachselständigen Kolben . . . ***Zea.***
— Ährchen sämtlich oder größtenteils mit Zwitterblüten 2
2. Ährchen ungestielt in einfacher Ähre oder sehr kurz gestielt in ährenartiger Traube 3
— Ährchen nicht in einfacher Ähre oder Traube 12
3. Deckspelze mit rückenständiger, geknieter, im unteren Teile gedrehter Granne . . . . . ***Gaudinia.***
— Deckspelze grannenlos oder mit gerader Granne 4
4. Ährchen sämtlich oder größtenteils mit einer Hüllspelze oder ohne Hüllspelzen 5
— Ährchen sämtlich mit zwei Hüllspelzen 8
5. Ährchen ohne Hüllspelzen oder mit einer kleinen, undeutlichen Hüllspelze; Stempel nur mit einer Narbe . . . . . ***Nardus.***
— Seitenährchen mit einer Hüllspelze, selten mit zwei (dann in der Regel sehr ungleichen) Hüllspelzen; Endährchen mit zwei Hüllspelzen; Stempel mit zwei Narben 6
6. Alle Seitenährchen mit einer Hüllspelze, sitzend 7
— Seitenährchen wenigstens zum Teile mit zwei Hüllspelzen, wenigstens die unteren mit kurzem, zuweilen der Achse angewachsenem Stiel . . . . . ***Festulolium***
7. Ährchen 1—2-blütig, lineal; Hüllspelze viel kleiner als die untere Deckspelze . . . . . ***Psilurus.***
— Ährchen mehrblütig, nicht lineal; Hüllspelze so lang wie die unterste Deckspelze oder (oft beträchtlich) länger . . . . . ***Lolium.***
8. Ährchen sitzend 9
— Ährchen kurz gestielt 10
9. Ährchen der Achse dicht angedrückt, in Achsenaushöhlungen stehend; niedriges Gras salzhaltiger Orte des Strandes . . . ***Lepturus.***
— Ährchen der Achse nicht angedrückt . . . . . ***Triticum.***
10. Ährchen unter 2 mm lang; Deckspelze grannenlos . . . . . ***Mibora.***
— Ährchen über 2 mm lang; Deckspelzen grannenlos und begrannt 11

11. Ährchen an der Achse in zwei einander gegenüberstehenden Reihen ..... ***Brachypodium.***
— Ährchen an einer Seite der Achse, mehr oder weniger einseitswendig ..... ***Festuca*** z. T.
12. Ährchen sitzend in Ähren oder sehr kurz gestielt in ährenartigen Trauben, welche fingerig oder rispig gestellt sind 13
— Ährchen länger oder kürzer gestielt in Rispen, die locker oder ährenartig zusammengezogen sind 21
13. Ährchen verschiedenartig; je ein mittleres, weibliches und zwei seitliche, männliche vereinigt ..... ***Andropogon.***
— Ährchen gleichartig 14
14. Ährchen mit einer Zwitterblüte 15
— Ährchen mit zwei oder mehr Zwitterblüten 18
15. Ährchen mit drei Hüllspelzen, einer kurzen, oft undeutlichen unteren und zwei gleichen oder etwas ungleichen oberen. ***Panicum*** z. T.
— Ährchen mit zwei Hüllspelzen 16
16. Ähren fingerig gestellt 17
— Ähren seitlich der Achse in ungleicher Höhe, rispig ... ***Paspalus.***
17. Deckspelzen begrannt ..... ***Chloris.***
— Deckspelzen unbegrannt ..... ***Cynodon.***
18. Ähren fingerig gestellt 19
— Ähren traubig oder rispig gestellt 20
19. Ähre mit einem Endährchen ..... ***Eleusine.***
— Ähre ohne Endährchen, ihre Achse in eine Spitze ausgezogen. ***Dactylotenium.***
20. Ährchen zweiblütig; Äste mehr oder weniger einseitig gestellt. ***Beckmannia.***
— Ährchen vier- bis mehrblütig; Äste spiralig gestellt ... ***Diplachne.***
21. Ährchen sämtlich mit einer Zwitterblüte (zuweilen z. T. ohne Zwitterblüte und dann unfruchtbar oder mit männlichen Blüten); zuweilen neben der Zwitterblüte noch ein bis zwei männliche Blüten 22
— Ährchen mit zwei oder mehr Zwitterblüten (selten Ährchen größtenteils einblütig[1]) 42
22. Ährchen hüllspelzenlos oder mit drei oder vier Hüllspelzen 23
— Ährchen mit zwei Hüllspelzen 27

[1]) Ist unter den Ährchen einer Rispe eine Anzahl zweiblütig, so ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß das Gras normalerweise zweiblütige Ährchen besitzt, denn eine Herabsetzung der Blütenzahl in mehr oder weniger zahlreichen Ährchen scheint viel verbreiteter zu sein als der gegenteilige Fall einer ausnahmsweisen Vermehrung der Blütenzahl in normal einblütigen Ährchen.

23. Hüllspelzen fehlend, verkümmert ..... ***Oryza.***
— Hüllspelzen vorhanden 24
24. Ährchen mit drei Hüllspelzen, am Grunde von Borsten umgeben, ohne die Borsten abfallend ..... ***Panicum*** z. T.
— Ährchen mit vier Hüllspelzen, am Grunde borstenlos 25
25. Die beiden oberen Hüllspelzen begrannt 26
— Die beiden oberen Hüllspelzen grannenlos ..... ***Phalaris.***
26. Untere Hüllspelzen (1. und 2.) gleich oder fast gleich, wenig länger als die beiden oberen; die beiden oberen Hüllspelzen (oder zuweilen nur eine von ihnen) mit je einer männlichen Blüte. ***Hierochloe.***
— Erste Hüllspelze etwa halb so lang wie die zweite; dritte und vierte Hüllspelze ohne männliche Blüte ..... ***Anthoxanthum.***
27. Ährchen neben der einen Zwitterblüte mit ein bis zwei männlichen Blüten 28
— Ährchen ohne männliche Blüten 31
28. Ährchenachse unbehaart 29
— Ährchenachse behaart 30
29. Männliche Blüten unter der Zwitterblüte ..... vgl. ***Hierochloe.***
— Männliche Blüte über der Zwitterblüte ..... vgl. ***Melica.***
30. Untere Blüte stärker begrannt als die obere ..... vgl. ***Avena.***
— Obere Blüte stärker begrannt als die untere ..... vgl. ***Holcus.***
31. Ährchenachse mit Haaren von wenigstens ein Viertel der Deckspelzenlänge; Haare in dichtem Kranze ..... ***Calamagrostis.***
— Ährchenachse kahl oder kurz behaart; Haare nicht in dichtem Kranze 32
32. Ährchen am Grunde von stacheligen Borsten umgeben ***Cenchrus.***
— Ährchen ohne Borstenhülle 33
33. Hüllspelzen (eine oder beide) behaart oder stachelig 34
— Hüllspelzen kahl 35
34. Beide Hüllspelzen behaart; alle Ährchen fruchtbar ..... ***Lagurus.***
— Untere Hüllspelze glatt, klein oder zuweilen ganz fehlend; obere Hüllspelze stachelig; Achsenzweige mit zwei oder mehr fruchtbaren und einem verkümmerten, unfruchtbaren Ährchen ... ***Tragus.***
35. Ährchen nicht seitlich zusammengedrückt 36
— Ährchen (zuweilen nur schwach) seitlich zusammengedrückt 37
36. Ährchen höchstens 3 mm lang; Deckspelze unbegrannt ... ***Milium.***
— Ährchen viel länger; Deckspelze mit langer, das Ährchen weit überragender Granne ..... ***Stupa.***
37. Hüllspelzen gleich oder fast gleich; Rispe dicht 38
— Hüllspelzen deutlich ungleich; Rispe locker 40

38. Beide Hüllspelzen unbegrannt 39
— Hüllspelzen begrannt ..... ***Polypogon.***
39. Hüllspelzen nicht verwachsen, bei der Fruchtreife sitzen bleibend; Deckspelzen unbegrannt ..... ***Phleum.***
— Hüllspelzen im unteren Teile oft verwachsen; Ährchen bei der Fruchtreife als Ganzes abfallend; Deckspelzen begrannt ... ***Alopecurus.***
Vgl. *Aera praecox!*
40. Deckspelzen am Rücken abgerundet, mit drei starken Nerven.
Vgl. ***Catabrosa.***
— Deckspelzen mit deutlich hervortretendem Mittelnerv, ohne oder mit schwachen Seitennerven 41
41. Blatthäutchen durch einen Haarkranz ersetzt; Deckspelze und Vorspelze etwa gleich lang; Frucht nicht von Deck- und Vorspelze umschlossen, frei ..... ***Sporobolus.***
— Blatthäutchen vorhanden; Vorspelze kürzer als die Deckspelze oder fehlend; Frucht von der Deck-(und Vor-)spelze eingeschlossen ***Agrostis.***
42. Deckspelzen grannenlos, zuweilen mit fein ausgezogener Spitze oder gezähnt-stachelspitzig 43
— Deckspelzen einer Blüte oder aller Blüten im Ährchen begrannt 59
43. Ährchen teils fruchtbar, teils unfruchtbar; die fruchtbaren von den unfruchtbaren umgeben ..... ***Cynosurus.***
— Ährchen gleichartig 44
44. Ährchenachse mit sehr verlängerten, die Deckspelze an Länge übertreffenden Haaren ..... ***Arundo.***
— Ährchenachse kahl oder kurz behaart 45
45. Ährchenachse wenigstens unter der untersten Blüte kurz behaart 46
— Ährchenachse kahl 48
46. Hüllspelzen länger als das Ährchen, dasselbe einschließend 47
— Hüllspelzen kürzer als das Ährchen; Stengel nur nahe dem Grunde mit Knoten ..... ***Molinia.***
47. Ährchen länglich-eiförmig; Hüllspelzen drei- bis viernervig. ***Sieglingia.***
— Ährchen lanzettlich; Hüllspelzen sieben- bis mehrnervig.
Vgl. ***Avena.***
48. Deckspelzen am oberen Ende zweizähnig (zweispaltig) 49
— Deckspelze spitz oder stumpf, ungeteilt 50
49. Hüllspelzen länger als sämtliche Deckspelzen ..... ***Schismus.***
— Hüllspelzen so lang oder kürzer als die unterste Deckspelze.
Vgl. ***Bromus.***
50. Hüllspelzen so lang wie die Ährchen oder wenig kürzer 51
— Hüllspelzen beträchtlich kürzer als die Ährchen 52

51. Rispe dicht; Ährchen deutlich zusammengedrückt; alle Blüten zwitterig ..... ***Koeleria.***
— Rispe locker; Ährchen wenig zusammengedrückt; ein bis zwei untere Blüten zwitterig, die übrigen (oberen) männlich. ***Melica.***
52. Deckspelzen am Rücken (besonders unterwärts) abgerundet, ihr Mittelnerv nicht deutlich hervortretend 53
— Deckspelzen gekielt, mit deutlich hervortretendem Mittelnerv... 56
53. Ährchen (ein- bis) zweiblütig, nur etwa 2 (— 2,5) mm lang. ***Catabrosa.***
— Ährchen drei- oder mehrblütig, über 3 mm lang 54
54. Ährchen nicht oder wenig länger als breit, mit stumpfen, am Grunde herzförmigen Deckspelzen; Frucht ungefurcht .... ***Briza.***
— Ährchen beträchtlich länger als breit; Deckspelzen nicht herzförmig; Frucht gefurcht 55
55. Beide Hüllspelzen einnervig; Frucht frei ..... ***Glyceria.***
— Obere Hüllspelze dreinervig; Frucht mit Deck- und Vorspelze ausfallend ..... ***Festuca.***
56. Hüll- und Deckspelzen stumpf; Deckspelzen im unteren Teile knorpelig ..... ***Sclerochloa.***
— Hüllspelzen spitz; Deckspelzen stumpf oder spitz, nicht knorpelig 57
57. Ährchen in Gruppen dicht gedrängt, geknäuelt ..... ***Dactylis.***
— Ährchen entfernter, nicht geknäuelt 58
58. Rispenäste spiralig um die Achse gestellt; Ährchenachse zäh, bei der Fruchtreife bleibend, nicht zerfallend ..... ***Eragrostis.***
— Rispenäste nach einer Seite gestellt; Ährchenachse bei der Fruchtreife zerfallend ..... ***Poa.***
Vgl. *Diplachne!*
59. Granne endständig, zuweilen zwischen zwei Seitenspitzen eingesenkt 60
— Granne rückenständig 63
60. Hüllspelzen etwa von Ährchenlänge ..... ***Koeleria.***
— Hüllspelzen beträchtlich kürzer als das Ährchen 61
61. Ährchen in Gruppen dicht gedrängt, geknäuelt, mit am Kiel meistens gewimperten Deckspelzen ..... ***Dactylis.***
— Ährchen nicht geknäuelt; Deckspelzen, wenn gekielt, am Kiel nicht gewimpert 62
62. Rispe mit dreiseitiger Achse; Deckspelze allmählich in die Granne ausgezogen ..... ***Festuca.***
— Rispe mit vierseitiger Achse; Deckspelze zwischen zwei kurzen, seitlichen Zähnen oder eben unterhalb des Einschnitts begrannt. ***Bromus.***

63. Granne in der Mitte gegliedert, am oberen Ende keulig verdickt. ***Weingaertneria.***

— Granne einfach oder gekniet, nicht verdickt 64

64. Ährchen zweiblütig; obere Deckspelze begrannt, untere unbegrannt oder selten begrannt, dann aber mit schwächerer Granne als die obere Deckspelze 65

— Ährchen zwei- bis mehrblütig; untere Deckspelze mit stärkerer Granne, obere mit schwächerer Granne oder grannenlos; zuweilen alle Deckspelzen begrannt 66

65. Ährchen 4—6 mm lang, bei der Fruchtreife als Ganzes abfallend; Granne bis 5 mm lang ..... ***Holcus.***

— Ährchen etwa 1 cm lang; Frucht mit der Deckspelze aus den stehenbleibenden Hüllspelzen ausfallend; Granne bis 13 mm lang. ***Ventenata.***

Vgl. *Aera praecox* mit etwa 2 mm langen Ährchen!

66. Fruchtknoten behaart; Ährchen in der Regel über 1 cm lang. ***Avena.***

— Fruchtknoten kahl; Ährchen klein 67

67. Ährchen drei- und mehrblütig, selten z. T. zweiblütig .. ***Trisetum.***

— Ährchen in der Regel zweiblütig (selten einzelne bis viele Ährchen einblütig [Sect. *Caryophyllea*] oder noch seltener Ährchen z. T. dreiblütig [Sect. *Deschampsia*]) ..... ***Aera.***

B. Gattungen und Arten.

1. Gattung.

Oryza.

L. Gen. plant. ed. 5. 155 (1754).

1. (sp. 1). ***Oryza clandestina*** A. Braun Bot. Ver. Brandenb. II. 195 (1861).

4. Grundachse ausläufertreibend. Stengel 0,3 – 0,5 m hoch, im unteren Teile meistens stark verästelt, aufrecht oder aus niederliegendem Grunde aufsteigend, meistens glatt, mit kurzhaarigen Knoten. Blattscheiden grob rückwärts rauh. Blattfläche in der Regel 0,4—0,9 cm breit, am Rande stark rauh. Blatthäutchen sehr kurz, gestutzt. Rispe meistens (ob bei

uns immer?) ganz oder zum größten Teile nicht aus der Scheide hervortretend, mit rauhen, am Grunde oft geschlängelten Ästen. Ährchen 4—5 mm lang, fast 2 mm breit, einblütig. Hüllspelzen fehlschlagend. Deckspelze gekielt, dreinervig, an Kiel und Rändern stark gewimpert; Vorspelze ähnlich, etwas schmäler. Staubblätter 3, Narben 2. Frucht frei, seitlich zusammengedrückt, am Grunde verschmälert, etwa 3 mm lang. Blüte August bis Oktober.

An Uferrändern und auf feuchten Wiesen an größeren Bächen, an Flüssen, Teichen und Seen sowie auf dem Boden austrocknender oder abgelassener Teiche (besonders Fischteiche) oder auf Baggererde im südöstlichen Gebiet bis an die Eider, doch neuerdings seltener und anscheinend vielfach verschwunden.

Lauenburg: bei der Donnerschleuse bei Mölln (Nolte 1823!), an der Delvenau bei Göttin 1901!! und bei Bergholz 1912!!. Hamburg: an der Bille (Flügge nach Flora Danica t. 1744 [1823]) bei Bergedorf (Nolte 1820!), Billwärder (Sickmann nach Enumeratio, p. 6 [1836]) und bei der „Blauen Brücke“ (Hübener nach Flora von Hamburg 492 [1847]), C. Timm 1852 nach Naturw. Ver. Hamburg N. F. IV. 68 [1880], W. Timm D. Bot. Ges. IX. 126 [1892], Zimpel 1891!), Hamm (Nolte, Hb. Kiel!) mehrfach (Hübener usw.!), Hornerdeich (Zimpel 1891!), Allermöhe (Sonder), auf Baggererde im Hammerbrook (J. A. Schmidt 1875!), am Kl. Grasbrook (C. Timm, J. A. Schmidt 1879!) und am Köhlbrand (J. A. Schmidt 1868!, Laban 1869!). Pinneberg: am Diebsteich in Altona (C. Timm), an der Elbe unterhalb Blankenese (Steetz nach Sickmann), am Ufer der Aue in Ellerbek (C. Timm). Stormarn: bei Trittau am Stenzerteich (Nolte 1821!, J. A. Schmidt 1866!, Laban 1887!) und an einem Teiche in der Hahnheide (C. Timm), bei Oejendorf und bei Schleems (J. A. Schmidt 1865!), an der Alster bei Poppenbüttel (R. Timm 1904)!!. Preetz (Weber vor 1780). Kiel: Viehburg (Weber vor 1780), am nördlichen Eiderufer gegenüber Hasenkrug (A. Christiansen 1912!). Rendsburg: an der Eider bei Nübbel (Hansen 1841!, Hinrichsen 1853!), Ahlbeck (Hansen 1845!), Breiholz (Nolte 1833!) und Prinzenmoor (Nolte 1823!). Dithmarschen: Wesselburen (J. J. Meyer 1821!, Nolte 1823!, 1825!).

Die erste Erwähnung aus dem Gebiet findet unsere Art als *Ehrhartia clandestina* bei Weber (Primitiae Florae Holsaticae 64 [1780] von Viehburg und Preetz.

Im Kieler Herbar liegen zwei Exemplare ohne Standorts- und Sammlerangabe von 1781! und 1790!; vielleicht stammen sie von Weber. Ungenau ist in diesem Herbar eine Standortsangabe von Nolte: „An der Stechnitz“ 1824!; vielleicht stammen die Pflanzen von der Donnerschleuse. Ungenügend festgestellt und durch Exemplare nicht belegt ist die Angabe aus den Besenhorster Wiesen (bei Geesthacht) Bertram nach Knuth Fl.

Schlesw.-Holst. usw. 752 [1887], Laban nach Fl. v. Holst. 222 [1866]). Mit der Angabe vom Köhlbrand ist der Standort Kuhwärder (A. Junge in Verhandl. Ver. Naturw. Unterh. 96 [1890], Laban in Fl. v. Hamburg usw. 3. Aufl. 174 [1877]) identisch. Knuths Fundort: zwischen Steinbek und Oejendorf (Fl. v. Schlesw.-Holst. usw. 752 [1887]) nach Bertram ist das gleiche Vorkommen, das J. A. Schmidt als Oejendorf nennt; Bertram stand mit Schmidt in Verbindung. Knuth gibt (a. a. O.) noch Grönwohld als Standort, Hansen als Finder an; auch hier geht die Notiz auf einen von einem andern Sammler nachgewiesenen Ort (eine der beiden Trittauer Fundstellen) zurück. Unrichtig ist der Vermerk: häufig auf Wiesen bei Schönberg (Cohrt nach Knuth a. a. O.), entstellt in gleichem Werke der Ortsname „Westerbuhr", der richtig Wesselburen heißen muß. Die Umformung geht auf einen Schreibfehler im Provinzialherbar zurück, wo Noltes Bezeichnung „Wesslingburen" in „Westerburen" verwandelt ist.

Alle von mir gesehenen Exemplare des Gebiets gehören zu *f. inclusa* Wiesbauer in Baenitz Herb. Europ. XXXI. 3062 (1877), welche von Baenitz (Deutsche Bot. Monatsschr. XV. 21 [1897]) charakterisiert wird: Halme in dichten Rasen, bis 0,50 m hoch; Blätter dunkelgrün; Blüten- und Fruchtrispe dauernd von den Blattscheiden eingeschlossen und dicht zusammengedrängt. Im Gegensatze dazu stehen bei *f. patens* (Wiesbauer a. a. O. 3063) die Halme vereinzelt, werden bis 2 m hoch, tragen gelblich-grüne Blätter und eine hervortretende Rispe. Mit dem verschiedenen Verhalten der Rispe hängt vielleicht das Auftreten kleistogamer und chasmogamer Blüten zusammen, erstere mit 0,7 mm, letztere mit 1,6 mm langen Antheren (vgl. Hackel in Österr. Bot. Zeitschr. LVI. 82 [1906]).

Formen.

Nicht beobachtet.

2. Gattung.

Phalaris.

L. Gen. plant. ed. 5. 29 (1754) z. T.

1. Pflanze ♃; Rispe groß; lappig; Hüllspelzen mit ungeflügeltem Kiel. *P. arundinacea.*
— Pflanze ⊙; Rispe dicht, eiförmig bis zylindrisch; Hüllspelzen mit geflügeltem Kiel 2
2. Obere Hüllspelzen deutlich entwickelt (etwa 3 mm lang); Kiel der Hüllspelzen nicht gezähnt ..... *P. canariensis.*

— Beide obere Hüllspelzen oder doch eine von ihnen fehlend oder winzig klein... 3
3. Ährchen sämtlich gleichartig, fruchtbar ..... *P. minor.*
— Ährchen ungleichartig, ein fruchtbares jederseits von drei unfruchtbaren begleitet, mit ihnen zusammen abfallend ..... *P. paradoxa.*

2. (adv. 1). ***Phalaris canariensis*** L. Spec. plant. ed. 1. 54 (1753).

⊙. Stengel in der Regel aufrecht, oft vom Grunde verzweigt, (0,1—)0,3—0,5 m hoch, glatt. Blattscheiden schwach rauh, Blattfläche 0,4—0,8 cm breit, kahl. Blatthäutchen 0,3—0,4 cm lang, stumpf. Rispe eiförmig oder oval, 2—3,5 cm lang. Ährchen gedrängt, kurzgestielt, bis 8 mm lang, einblütig, mit vier Hüllspelzen. Untere Hüllspelzen 6—8 mm lang, dreinervig, kahnförmig mit breitem Kiel, kahl. Obere Hüllspelzen gleich, etwa 3 mm lang, lanzettlich, kahl. Deckspelze am Rücken dicht kurzhaarig, etwa 5 mm lang, wenig länger als die von ihr umfaßte schmälere, kahle Vorspelze. Staubblätter 3. Frucht etwa 3 mm lang, bei der Reife von Deck- und Vorspelze fest umschlossen. Blüte Juni bis Oktober.

Auf Schutt, Baggererde, Garten- und Gemüseland in vielen Gegenden des Gebiets, besonders in der Umgegend der Städte, nicht selten, indessen auf den Nordfriesischen Inseln bisher nicht festgestellt, wohl aber beobachtet auf Helgoland (Hallier usw.)!!.

Buek nennt als erster *P. canariensis* für Hamburg (Hoppes Bot. Taschenb. 91 [1801]). Das älteste eingesehene Exemplar fand Bargum 1791 bei Kiel!.

1. Formen.

Nicht beobachtet.

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara nov. f. — Ährchen in Laubsprosse auswachsend.

Hamburg: Steinwärder (J. A. Schmidt 1865!), Kl. Grasbrook (Laban 1865!). Beide Orte vielleicht identisch.

3. (adv. 2). ***Phalaris minor*** Retzius Observ. bot. III. 8 (1779/91).

⊙. Stengel meistens aufrecht, unterwärts oft verzweigt, (0,2—) 0,4—0,8 m hoch, glatt. Blattscheiden schwach rauh. Blattfläche (2—) 4—6 mm breit, kahl. Blatthäutchen 4—5(—7) mm lang, am Rande zerrissen, stumpf. Rispe in der Regel zylindrisch, 2—5 cm lang, 1—1,5 cm breit. Ährchen gedrängt, kurzgestielt, 5(—6) mm lang, einblütig, mit drei Hüllspelzen. Untere Hüllspelzen etwa 5 mm lang, dreinervig, schmäler gekielt, oberwärts mit gezähneltem Hautrand, mit kurzer, aber deutlicher

Spitze. Von den zwei oberen Hüllspelzen eine entwickelt, 1—1,5 mm lang, lanzettlich, die andere fehlgeschlagen. Deckspelze etwa 3 mm lang, die Vorspelze und Frucht fest umschließend. Frucht etwa 2 mm lang. Blüte Juli bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg.

Hamburg: in Eppendorf beim Eppendorferbaum (Laban 1890!), bei Wandsbek auf dem Königslande (J. Schmidt 1892!) und bei der Wandsbeker Dampfmühle (Zimpel 1894! usw.), Georgswärder (Zimpel 1893!), bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1896!, Mohr 1906!), bei der Holstenbrauerei in Altona (Zimpel 1892! usw.), in einer Kiesgrube in Bahrenfeld 1901!!.

Für das Gebiet zuerst erwähnt im 2. Bericht des Bot. Vereins zu Hamburg (Deutsche Bot. Monatsschr. XI. [1893]).

Formen.

f. gracilis Parlatore Fl. Ital. I. 70 (1848). — 0,2—0.3 m hoch, feinstengelig. Rispe kurz, armblütig. Ährchen 3 mm lang.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Mohr!), bei der Wandsbeker Dampfmühle (J. Schmidt 1894!).

4. (adv. 3). ***Phalaris paradoxa*** L. Spec. plant. ed. 2. 1665 (1773).

⊙. Stengel aufsteigend, am Grunde stark verzweigt, 0,3—0,5 m hoch, oft rauh. Blattscheiden schwach rauh, die oberste deutlich aufgeblasen. Blattfläche 3—5 mm breit, rauh. Blatthäutchen 3—4 mm lang, zerschlitzt. Rispe fast zylindrisch, nach oben und unten verschmälert, 3—4 cm lang, 1—1,5 cm breit, bei der Reife in Gruppen von je sieben Ährchen zerfallend; davon das mittlere Ährchen 6—8 mm lang, fruchtbar, die seitlichen 2—4 mm lang, unfruchtbar. Untere Hüllspelzen des fruchtbaren Ährchens gekielt, am Kiel mit einem etwa 1 mm langen Zahn, mit allmählich ausgezogener Grannenspitze von etwa 2,5 mm Länge. Obere Hüllspelzen fast fehlend. Deckspelze kahl, glänzend, die Vorspelze und Frucht umschließend. Frucht etwa 2 mm lang. Blüte Juli bis September.

Auf Schutt bei Hamburg und Kiel.

Hamburg: in Eppendorf beim Eppendorferbaum (Laban 1890!), bei der Wandsbeker Dampfmühle (Zimpel 1894! 1895!), bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894! usw.), bei der Holstenbrauerei in Altona (Zimpel 1892!), bei Langenfelde (Laban 1892!, Zimpel 1893!). Kiel: Neumühlen (A. Christiansen 1909!).

Formen.

Nicht beobachtet.

5. (sp. 2). ***Phalaris arundinacea*** L. Spec. plant. ed. 1. 80 (1753).

4. Stengel 0,5—2 m hoch, aufrecht, glatt, aus langkriechender Grundachse. Blattscheiden glatt. Blattfläche 6—12(—20) mm breit, oberseits schwach rauh. Blatthäutchen meistens 2—4 mm lang, stark zerrissen. Rispe 8—20 cm lang, gelappt, in der Blüte meist ausgebreitet, sonst zusammengezogen, mit zahlreichen Ährchen an ihren Zweigen. Ährchen kurz gestielt. Untere Hüllspelzen fast gleich, etwa 4 mm lang, in der Regel grün, dreinervig, gekielt; Kiel ungeflügelt. Obere Hüllspelzen etwa 1 mm lang, schmal lanzettlich, zottig behaart. Deckspelze 3 mm lang, glänzend, spitz, behaart. Frucht 2 mm lang, schwach zusammengedrückt, von Deck- und Vorspelze umschlossen. Blüte Juni und Juli, zuweilen August.

An Gewässern und in Sümpfen durch das Gebiet häufig, doch auf den Nordseeinseln nur auf Föhr zerstreut (Schiötz Videnskab. Meddelels. naturhist. Foren. Kjöbenhavn 140 [1861])!!.

Für das Gebiet zuerst erwähnt von Weber (Primitiae Fl. Hols. 6 [1780]), früher schon für das damalige Dänemark von Oeder (Flora Danica t. 259 [1766]).

1. Formen.

1. Rispe locker oder dicht; Stengel astlos:
   f. typica nov. f. — Rispe locker; untere Hüllspelzen grün oder schwach violettbraun überlaufen.
   Häufigste Form.
   Dazu: *f. coarctata* Prahl Krit. Fl. Schlesw.-Holst. 245 (1890). — Rispe dicht zusammengezogen, mit sehr verkürzten Ästen. Untere Hüllspelzen dunkelviolett überlaufen.
   An trockenen Orten zerstreut; zuerst am Einfelder See beobachtet.
— Rispe locker; Stengel aus einigen oder allen Knoten Äste treibend; Äste zuweilen rispentragend:
   f. ramifera P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 60 (1905). (Ob *f. ramosa* Gaudin Fl. Helv. I. 160 [1828]?).
   So auf nährstoffreichem Boden zerstreut, z. B. Lauenburg: Sandkrug bei Lauenburg und Gr. Pampau!!. Stormarn: Poppenbüttel!!.

2. Mißbildungen.

f. m. picta (L. Spec. plant. ed. 1. 80 [1753]). — Blätter weißgestreift.
Aus Gärten zuweilen verwildert, so auch z. B. Sylt: Wenningstedt!!. Hierher gehört vielleicht als Rückschlag in den Typus *Ph. arundinacea* von Helgoland, von Gätke in seinem Garten be-

obachtet! (Knuth Fl. Helgol. 23 [1896], Ascherson Übersicht Helgol. 98 [1900]).

f. m. bracteata A. Christiansen nov. f. — Rispe mit entwickeltem Tragblatt mit Scheide und Spreite.

Schwansen: Schuby (A. Christiansen 1912!).

3. Gattung.

Anthoxanthum.

L. Gen. plant. ed. 5. 17 (1754) z. T.

1. Pflanze ♃; Stengel nicht oder nur ganz am Grunde verzweigt; obere Hüllspelzen nicht doppelt so lang wie die Deckspelze ..... *A. odoratum.*
— Pflanze ☉; Stengel stark verzweigt; obere Hüllspelzen doppelt so lang wie die Deckspelze ..... *A. aristatum.*

6. (sp. 3). ***Anthoxanthum odoratum*** L. Spec. plant. ed. 1. 28 (1753).

♃. Grundachse rasig. Stengel aufrecht, (0,1—)0,2—0,4(—1) m hoch, glatt oder schwach rauh. Blattscheiden schwach rauh. Blattfläche in der Regel behaart, 3—5(—10) mm breit. Blatthäutchen 1—2(—3,5) mm lang, gestutzt, am Ende oft zerrissen. Rispe (2—)3—6(—10) cm lang, beiderseits verschmälert. Ährchen kurz gestielt. Untere Hüllspelzen ungleich, unterste bis 5 mm lang, gekielt, einnervig, zweite bis 9 mm lang, spitz, dreinervig, beide an den Nerven rauh oder gewimpert, selten behaart. Obere Hüllspelzen fast gleich lang, die untere von ihnen aus der Spitze mit kurzer Granne, die obere mit längerer, das Ährchen oft überragender Granne aus dem Rücken der 3 mm langen Spelze. Deck- und Vorspelze 1,5—2 mm lang, gestutzt, glänzend. Staubblätter 2. Narben 2 am stielartig bis 1 cm verlängerten Griffel. Frucht 2 mm lang. Blüte Mai, Juni, einzeln bis Oktober.

An trockenen bis mäßig feuchten, selten an nassen Orten, auf Wiesen, an Abhängen, in Wäldern und Gebüschen durch das Gebiet häufig; auch auf Sylt, Röm, Amrum, Föhr zerstreut oder nicht selten, zerstreut auf Helgoland: Oberland (Knuth!).

Für das Gebiet zuerst erwähnt von Weber (Prim. Fl. Hols. 4 [1780]); wenig früher nennt sie O. F. Müller für das damalige Dänemark (Flora Danica t. 666 [1777]).

1. Formen.

1. Granne der obersten Hüllspelze die zweite Hüllspelze nicht oder wenig überragend 2

— Granne der obersten Hüllspelze das Ährchen weit (4—5 mm) überragend:

f. longiaristatum Celakovsky Prodr. Fl. Böhmen 39 (1867).

Durch das Gebiet zerstreut, stellenweise (besonders auf trockenen Triften) in Menge. — Lauenburg: Besenhorster Elbvorland in Menge!!. Hamburg: Warwisch!!, Horn (J.A.Schmidt 1884!, übergehend in *f. umbrosum*), Uhlenhorst (J.A.Schmidt 1865! bei *f. villosum*). Stormarn: zwischen Steinbek und Oejendorf und bei Wandsbek (J. A. Schmidt!), Ahrensfelde!! (bei *f. villosum*), Alt-Rahlstedt!! (bei *f. strictum*). Pinneberg: Holm!! (bei *f. villosum*). Lübeck: Wesloe!! (z.T. bei *f. villosum*, zu welcher Kombination *f. lubecense* P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 60 [1905] gehört). Oldenburg i.H.: Neu-Teschendorf!!, Heiligenhafen!! (hier auch bei *f. villosum*). Itzehoe: Schlotfeld!!. Kiel (A. Christiansen!). Flensburg: Glücksburg!!. Alsen: Bro!! (bei *f. strictum*). Apenrade: Elisenlund!!.

2. Untere Hüllspelzen an (und oft auch zwischen) den Nerven mit langen Haaren 5

— Untere Hüllspelzen an den Nerven gezähnelt-rauh:

f. glabrescens Celakovsky a. a. O. 39 (1867). — Zerfällt in mehrere Formen 3

3. Blattscheiden kahl 4

— Blattscheiden sämtlich behaart:

f. silvaticum A.u.Gr. Synopsis Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 26 (1898)[1]).

— Pflanze vielstengelig, groß; Blätter bis fast 30 cm lang.

Zerstreut, besonders an schattigen Orten. — Lauenburg: Hohenfelde (H. Röper!), Wentorf (J. A. Schmidt!). Hamburg (Kohlmeyer, Hb. Lübeck!): Bergedorf (J. A. Schmidt!), Berne (H. Röper!). Stormarn: Saselberg!!. Pinneberg: Wulfsmühle!!. Lübeck: Schellbruch (Häcker!). Preetz: Kühren (A. Christiansen!), Probsteierhagen (A. Christiansen!). Kiel: Böhnhusen!!. Schleswig: Missunde (Nolte!). — Niedrige, kurzblättrige Übergänge z.B. Hamburg: Horn (J.A.Schmidt!), Stormarn: Togenkamp bei Wilstedt!!.

4. Stengel und Blätter schlaff; Rispenäste abstehend, daher Rispe sehr breit und locker:

f. umbrosum Bolle in Aschers. Fl. Brandenb. I. 802 (1864).

In schattigen (feuchten) Wäldern und Gebüschen verbreitet.

[1]) Identisch ist wahrscheinlich *f. semiglabrum* Schur Enumeratio Plant. Transsilv. 725 (1866).

— Stengel aufrecht; Blätter kürzer und starrer; Rispe mit aufrecht anliegenden Ästen, daher ziemlich dicht:

f. vulgatum A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 26 (1898).

Häufigste Form.

Dazu: *f. giganteum* P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 60 (1905). — Stengel bis über 1 m hoch; Blätter bis 1 cm breit; Blatthäutchen verlängert, bis 9 mm lang. Rispe mit zahlreichen Ährchen, bis über 10 cm lang. Ährchen etwas größer als beim Typus.

Selten. — Stormarn: in einem Erlengehölz des Duvenstedter Brooks!!.

Eine Übergangsform nach dieser Pflanze hin bildet anscheinend *f. majus* Lange Haandbog Danske Fl. 3. Udg. 64 (1864); *f. majus* Hackel in F. Schultz Hb. norm. 1678 unterscheidet sich (vielleicht nur unwesentlich) durch größere Ährchen!.

5. Obere Blattscheiden kahl 6

— Alle Blattscheiden behaart:

f. villosum Loisel. Not. pl. fil. franç. 7 (1810).

Durch das ganze Gebiet zerstreut. — Z. B. Lauenburg: Breitenfelde, Sachsenwald!!. Hamburg: Rotenhaus!!, Warwisch!!, Veddel (Zimpel!), Kuhwärder (Meyer, Hb. Beyle!), Uhlenhorst (Hansen!). Stormarn: zwischen Poppenbüttel und Langenhorn!!. Pinneberg: Bahrenfeld (Zimpel!), Niendorf und Wulfsmühle!!. Lübeck: Siems und Herrenfähre (Friedrich!). Angeln: Husby (Hansen). Flensburg: Marienhölzung (Prahl). Dithmarschen: Kuden (J. Schmidt!). Eiderstedt (Nolte!). Tondern: Hoyer (Friederichsen!). Föhr (Knuth). Amrum: Norddorf!!. Sylt: zwischen Munkmarsch und Kampen (Knuth), Westerland und Morsumkliff!!. Röm: Toftum (Knuth), Lakolk (Jaap).

6. Stengel aufrecht, kräftig; Blätter ziemlich breit; Rispe dicht:

f. strictum A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 26 (1898).

Zerstreut. — Lauenburg: Breitenfelde!!. Hamburg: Geesthacht!!. Stormarn: zwischen Trittau und Großensee!!, zwischen Horn und Schiffbek (J. A. Schmidt!), Hellbrook und Hummelsbüttel (Erichsen!), Wilstedt!!. Pinneberg: Langenfelde (Laban!). Lübeck: Bargerbrück!!. Preetz: Kühren und Kiel: Neumühlen (A. Christiansen!). Itzehoe: Föhrden-Barl!!. Sylt: Gr. Morsum!!. — Nach *f. vulgatum* leiten über Pflanzen mit ganz kahlen Scheiden, z. B. beobachtet Hamburg: Besenhorster Elbvorland und Apenrade: Runde Mühle!!.

— Stengel aufsteigend, oberwärts überhängend, fein; Blätter schmal, voneinander entfernt; Rispe kurz, locker:

f. tenerum A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 26 (1898).

Selten. — Lauenburg: Bruchwald bei Fitzen!!.

2. Mißbildungen.

f. m. viviparum Aschers. Fl. Brandenb. I. 802 (1864). — Ährchen in Laubsprosse auswachsend.

Hamburg: Winterhude (A. Junge 1882!). Angeln: Grundhof (Hb. Kiel, anscheinend von Bargum, 1800!).

f. m. ramosum nov. f. — Rispenäste reichährig, sehr ungleich unregelmäßig stark verlängert, daher die Rispe ungleich lappig verzweigt.

Hamburg: Bergedorf (J. A. Schmidt!), Hammerbrook (J. Schmidt!), Hamm (Kausch!).

f. m. interruptum nov. f. — Untere und zuweilen auch mittlere Rispenäste unregelmäßig stark verkürzt, daher die Rispe ungleich unterbrochen.

Hamburg: Eppendorf (Zimpel!). — Eine Annäherungsform zeigt Reichenbach Icones Fl. Germ. et Helv. I. t. CLXXXII (1850).

7. (qsp. 1). ***Anthoxanthum aristatum*** Boissier Voyage Espag. II. 638 (1845).

⊙. Stengel 0,05—0,3(—0,4) m hoch, am Grunde stark büschelig verzweigt, glatt oder sehr schwach rauh. Blattscheiden bei uns stets kahl, in der Regel glatt. Blattfläche kurz, 2—3 mm breit. Blatthäutchen 1—2(—3) mm lang, spitz, zerschlitzt. Rispe länglich, oberwärts schmäler, 2—5 cm lang, mit kurzen Ästen. Ährchen abstehend, bis 7 mm lang. Untere Hüllspelzen ungleich, unterste bis 3,5 mm lang, gekielt, einnervig, stachelspitzig, kahl, zweite bis 6 mm lang, dreinervig, gekielt, stachelspitzig, kahl. Obere Hüllspelzen fast gleich, etwa 2,5 mm lang, die untere von ihnen aus dem Spitzeneinschnitt mit 3 mm langer Granne, die obere vom Grunde des Rückens mit 7 mm langer geknieter Granne, beide behaart. Granne die Hüllspelzen weit überragend. Deckspelze etwa 1,5 mm lang, kahl, glänzend, die Frucht umschließend. Blüte Mai und Juni, zuweilen bis Oktober.

Auf sandigen Äckern und Sandfeldern sowie auf Schutt im südlichsten Teile des Gebiets in weiter Umgegend Hamburgs nicht selten, eingebürgert; nordwärts an Häufigkeit abnehmend, im nördlichen Holstein sowie in Schleswig erst neuerdings selten beobachtet.

Hamburg: neuerdings viel, zuerst: Hammerbrook (Laban 1866 in Hb. J. A. Schmidt!, A. Junge 1879! usw.), Kl. Grasbrook (Laban 1869, Hb. J. A. Schmidt!), Sternschanze (C. Timm 1869), Winterhude (J. A. Schmidt

1869!), Barmbeck (J. A. Schmidt 1873!), Uhlenhorst 1874, Kuhwärder 1879 (C. Timm), Hamm 1879! und Horn 1882! (J. A. Schmidt); später häufiger, entfernter z. B. bei Bergedorf (Zimpel 1891!), Zollenspieker!!. Stormarn: zuerst bei Wandsbek (W. Sonder 1873, Hb. Lübeck!), jetzt verbreitet. Pinneberg: zuerst bei Schenefeld (C. Timm 1878; danach wohl Aschersons Angabe in Just. Bot. Jahresber. II. 1024 [1874]; aber Jahreszahl?), jetzt verbreitet. Lauenburg: Mölln (Friedrich 1894!). Segeberg: Ulzburg (Sack, Zimpel 1891!), Kaltenkirchen!!. Lübeck: zwischen Burg- und Hüxtertor (K. Burmester 1912!). Kiel auf Schutt (A. Christiansen 1906!). Schleswig (Ostermeyer). Flensburg: Sankelmark (A. Christiansen!)!!. Hadersleben: Starup (A. Christiansen 1909!). Amrum (Jessen nach Engler Jahrb. XXVII. Beiheft 62. 6/7 [1899]).

Für das Gebiet zuerst erwähnt durch C. Timm (Verhandl. Nat. Ver. Hamb. N. F. IV. 69 [1880]) und Laban (Fl. v. Hamb. usw. 3. Aufl. 174 [1877]).

Unsicher ist ein Vorkommen der Pflanze bei Lübeck. Eine bei Israelsdorf gesammelte Pflanze wurde von Garcke für *A. Puellii* erklärt, von dem Finder, Brehmer, aber als nicht dazu gehörig bezeichnet. Das Exemplar im Lübecker Herbarium ist *A. odoratum* in einer Übergangsform nach *f. villosum*, gesammelt 1877!. Indessen hielt Garcke nach Knuth (Fl. Schlesw.-Holst. 747 [1887]) an der Richtigkeit seiner Bestimmung fest.

Formen.

Nicht beobachtet.

4. Gattung.

Hierochloë.

R. Brown Prodr. Fl. Nov. Holland 208 (1810).

8. (sp. 4). ***Hierochloe odorata*** Whlbg. Fl. Upsal. 32 (1820).

♃. Grundachse ausläufertreibend. Ausläufer etwa 2 mm dick, langgliedrig, glänzend. Stengel aufrecht, glatt, (0,1—)0,2—0,6(—0,8) m hoch, oberwärts blattlos. Blattscheiden lang, glatt. Blattfläche der Grundblätter gestreckt, der Stengelblätter kurz. Blatthäutchen 1—3 mm lang, stumpflich. Rispe meistens 6—10 cm lang, breit, locker. Ährchenstiele unter den Ährchen verdickt, kahl. Untere Hüllspelzen eiförmig, etwa 5 mm lang, glänzend, häutig. Obere Hüllspelzen mit je einer männlichen Blüte in ihrer Achsel, glänzend, am Rande gewimpert, etwa 5 mm lang, wenig länger als die schmale Vorspelze. Granne aus der Spitze der oberen

Hüllspelzen sehr kurz, nicht oder nur wenig länger als die seitlichen Spitzen. Deckspelze der Zwitterblüte etwa 4 mm lang, länglich, grannenlos. Männliche Blüten mit drei, Zwitterblüte mit zwei Staubblättern. Frucht ellipsoidisch, bis 2 mm lang. Blüte Mai und Juni.

Auf mäßig feuchten, seltener trockenen, Wiesen und Triften, an Fluß- und Seeufern sowie in Mooren längs der Elbe und Ostsee zerstreut, im mittleren Gebiet und im Westen selten, auf den Nordfriesischen Inseln nicht beobachtet.

Elbgebiet: Lauenburg: im Sachsenwald an der Aue im Revier Ochsenbek (Hb. Lübeck!; ob von Kohlmeyer?). Hamburg: auf Wiesen unterhalb der Hammer Kirche (Hübener Fl. v. Hamb. 490 [1847]), zwischen Horner und Billwärder Park (A. Mohr 1903!), beim Mühlenkamp (Laban Fl. v. Hamb. 177 [1877]). Pinneberg: am Elbufer von Altona (J. J. Meyer 1814!) abwärts bis Wedel (Nolte, Hübener sen.! usw.), neuerdings nur unterhalb von Blankenese!!.

Ostseegebiet: Lauenburg (Meyer, Chloris Hannov. [1836]): Wakenitzwiesen bei Grönau (Luther). Lübeck: Travewiesen unterhalb Lübeck mehrfach bis zum Schellbruch (Avé-Lallement 1821!, Häcker!, Friedrich! usw.), Neustadt (Schroedter 1831!): an der Burg (Rohweder). Oldenburg: Grömitz!!, viel im Oldenburger Bruch (Schultz, Hb. Kiel!)!! und am Wesseker See (Borchmann!) bis zur Brök!!. Kiel: mehrfach an der Kieler Föhrde von Heikendorf (Ohl 1891!) bis Bülk (Erichsen 1888!) (seit Bargum 1797! [?1791!]). Schleswig: Klensby (J. v. Schröder 1827, Paulsen, Hinrichsen 1887!). Eckernförde: am Goossee bei Altenhof (A. Christiansen 1911!). Angeln: Beftoft (Bock 1890!), Langballigau und -holz (Hansen 1853!). Flensburg: Quellental bei Glücksburg (Hansen!), Kielseng (Hansen), Clusries (M. T. Lange), Wassersleben (Prahl)!!, Kupfermühlenhölzung (Poulsen usw.)!!. Alsen: am Miangsee (Petit, H. Petersen). Apenrade (Bargum 1803!, Nolte 1825!): Runde Mühle bei Gjenner!!. Hadersleben: am Dam und an der Föhrde (Steinvorth und v. Fischer-Benzon) z. B. Fredstedt (A. Christiansen 1907!).

Mittleres Gebiet: Hadersleben: am Untersee bei Jels (Prahl).

Nordseegebiet: Dithmarschen: am Fuhlensee bei Meldorf (J. Schmidt 1904!), auf Wiesen bei Hennstedt (J. Schmidt!), Hemmingstedt (J. Schmidt). Husum: am früheren Mühlteich (F. v. Müller), Rosenthal (v. Fischer-Benzon). Tondern: zwischen Tondern und Twedt (Hinrichsen!), Harrits (J. Schmidt 1895!), zwischen Medolden und Ottersbüll (Borst). Hadersleben: Gramm (Fabricius-Müller nach Bot. Tidsskr. 1. Reihe II. 38 [1867]).

Aus dem Gebiet zuerst erwähnt als *Poa nitens* von Weber (Prim. Fl. Hols. Suppl. 2 [1787]), und zwar von Düsternbrook (hier auch Nolte 1827!, 1829!).

Formen.

f. pumila nov. f. — Stengel einzeln oder zu wenigen, 1—2 dm hoch; Blattfläche auch der Grundblätter kurz; Rispe kurz, wenigährig. — Hungerform.

Pinneberg: auf Sandboden am Elbstrand bei Wittenbergen!!.

5. Gattung.

Andropogon.

L. Gen. plant. ed. 5. 468 (1754) erw.

9. (adv. 4). ***Andropogon halepensis*** Brotero Fl. Lusit. I. 89 (1804).

Ob bei uns ♃? Grundachse kriechend, kurz, ausläufertreibend, bis 1 cm dick. Stengel aufrecht, bis 1,2 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche bis 20 mm breit, nur am Rande rauh. Blatthäutchen etwa 1 mm lang, am Rande fein kurzhaarig. Rispe langgestreckt, mit büschelig gestellten Ährchen. Ährchen zu dreien vereinigt, ein mittleres sitzendes mit Zwitterblüte und zwei seitliche, 3—4 mm lang gestielte mit männlicher Blüte. Untere Hüllspelzen des mittleren Ährchens länglich-eiförmig, spitz, derb, glänzend; obere Hüllspelzen, Deck- und Vorspelze spitz, häutig. Deckspelze oft zweispitzig, mit bis 1,5 cm langer, geknieter, unterwärts gedrehter Granne. Männliche Ährchen etwa 6 mm lang, mit lanzettlichen, bräunlich-violetten Hüllspelzen. Blüte bei uns August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg und Kiel.

Hamburg: am Eppendorfer Moore (Laban 1892!), bei Wandsbek bei der Dampfmühle mehrfach (Zimpel 1894!, J. Schmidt 1897!) und bei der Helbingschen Brauerei (Zimpel 1897!), bei Bahrenfeld mehrfach 1905 und 1911!!. Kiel: Neumühlen (Prahl!).

Für das Gebiet zuerst erwähnt von Prahl (Krit. Fl. v. Schlesw.-Holst. 244 [1890]).

Formen.

f. ramiflorus nov. f. — Stengel aus den Blattscheiden rispentragende Äste treibend.

Hamburg: Bahrenfeld 1911!!.

6. Gattung.

Zea.

L. Gen. plant. ed. 5. 419 (1754).

10. (adv. 5). ***Zea mays*** L. Spec. plant. ed. 1. 971 (1753).

⊙. Stengel aufrecht, 1—2 m hoch, glatt, meistens einfach. Blatt-

scheiden glatt. Blattfläche bei uns meistens 3—6 cm breit, glatt, am Rande kurz gewimpert behaart, sonst in der Regel kahl. Blatthäutchen kurz, zerrissen. Blüten eingeschlechtlich, die männlichen in Ährchen in endständiger Rispe, die weiblichen in Ährchen an achselständigen Spindeln in Zeilen ährig angeordnet und von vielen Blattscheiden eingehüllt. Männliche Ährchen 7—8 mm lang, mit breit-lanzettlichen, spitzen Hüllspelzen und lanzettlicher Deck- und Vorspelze. Staubblätter 3. Weibliche Ährchen meistens einblütig, mit stumpflichen Hüllspelzen; Vorspelze wenig länger als die Deckspelze. Fruchtknoten mit einer sehr langgestreckten Narbe. Frucht groß, glänzend. Blüte (Juli) August bis Oktober.

Auf Schutt und Gartenland nicht selten verschleppt oder verwildert, nur ausnahmsweise felderweise gebaut; oft nicht blühend.

7. Gattung.

Tragus.

Desfontaines Fl. Atlant. II. 386 (1800).

11. (adv. 6). ***Tragus racemosus*** Desfontaines Fl. Atlant. II. 386 (1800).

⊙. Stengel aus niederliegendem Grunde oberwärts aufsteigend, in der Regel verzweigt, oft wurzelnd, glatt. 10—35 cm lang. Blattscheiden deutlich aufgeblasen, glatt. Blattfläche kurz, zuweilen fast fehlend, oft borstig bewimpert. Blatthäutchen kurz, zerrissen, gewimpert. Rispe traubenförmig, 4—5 cm lang, ziemlich dicht, ihre Äste meistens mit 3—5 Ährchen. Ährchen vom Rücken zusammengedrückt. Untere Hüllspelze klein, obere groß, siebennervig, auf den Nerven mit widerhakigen Borsten besetzt. Deckspelze länglich, spitz, dreinervig. Vorspelze länglich, spitz. Blüte August bis September.

Auf Schutt bei Hamburg.

Hamburg: bei der Wandsbeker Dampfmühle (Kausch 1895!, Laban!).

Aus dem Gebiete zuerst erwähnt im 4. Bericht des Bot. Ver. Hamburg (Deutsche Bot. Monatsschr. XIII. [1895]).

8. Gattung.

Paspalus.

L. Systema ed. X. 855 (1759).

12. (adv. 7). ***Paspalus racemosus*** Lam. Ill. I. 176 (1791).

⊙. Stengel zu mehreren, aufsteigend, bis 0,6 m hoch, ästig, glatt, kahl. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche 1—2 cm breit, glatt, am

Rande schwach rauh. Blatthäutchen fast fehlend. Rispe 10—15 cm lang, mit seitlich gestellten, zu drei bis vier in gleicher Höhe entspringenden, (1—)1,5—2 cm langen, abstehenden Ästen. Ährchen an den Ästen ährig gestellt, einseitswendig, zweireihig, 3 mm lang, einblütig. Hüllspelzen 3 mm lang, einnervig, spitzlich, bräunlich-häutig mit runzelig krausem Rande, untere eiförmig-länglich, obere länglich. Deckspelze eiförmig-länglich, 1,5 mm lang, stumpf, undeutlich genervt, glänzend, wie die fast gleich lange Vorspelze knorpelig-hart. Blüte August und September.

Auf Gartenland selten verschleppt.

Helgoland: einmal in Gätkes Garten (Gätke, Hb. Helgoland!; Ascherson Wiss. Meeresunters. N. F. IV. 1. 19 [1900]) (*Paspalum elegans* nach Dalla-Torre Nat.-Med. Ver. Innsbruck XVIII. 27 [1889] als „mehrfach" beobachtet: *P. elegans* Flügge nach Knuth Allg. Bot. Zeit. IV. 139 [1898]).

9. Gattung.

Panicum.

L. Gen. plant. ed. 5. 29 (1754) verändert.

1. Ährchen am Grunde nicht von Borsten umgeben 2
— Ährchen am Grunde von rauhen Borsten (grannenartig ausgebildeten Rispenästen) umgeben 8
2. Ährchen in Ähren, welche sämtlich oder größtenteils fingerig gestellt sind .. 3
— Ährchen in Ähren, welche rispig stehen, oder einzeln an Stielen in Rispen ... 4
3. Ährchen etwa 3 mm lang; untere Hüllspelze schüppchenartig, zweite Hüllspelze etwa halb so lang wie die dritte; Blattscheiden behaart ..... *P. sanguinale.*
— Ährchen etwa 2 mm lang; untere Hüllspelze an vielen Ährchen fehlend, zweite Hüllspelze wenig kürzer als die dritte; Blattscheiden in der Regel kahl .. *P. lineare.*
4. Ährchen in rispig gestellten Ähren 5
— Ährchen einzeln, langgestielt, rispig gestellt 6
5. Rispenäste stark rauh; dritte Hüllspelze stachelspitzig bis lang begrannt. *P. crus galli.*
— Rispenäste glatt oder schwach rauh; dritte Hüllspelze spitz ..... *P. colonum.*
6. Pflanze ♃, Blattscheiden kahl oder mit einzelnen Haaren ..... *P. repens.*
— Pflanze ☉; Blattscheiden dicht behaart 7
7. Ährchen langgestielt, etwa 4 mm lang ..... *P. miliaceum.*
— Ährchen kürzer gestielt, etwa 2 mm lang ..... *P. capillare.*
8. Ährchen 3 mm lang, gelbbraun mit quer gefurchter Deckspelze ... *P. glaucum.*
— Ährchen 2—2,5 mm lang, grünlich bis bräunlich, mit fein rauher Deckspelze .. 9
9. Borsten rückwärts rauh ..... *P. verticillatum.*
— Borsten vorwärts rauh 10
10. Zweite und dritte Hüllspelze gleich lang ..... *P. viride.*
— Zweite Hüllspelze etwas kürzer als die dritte ..... *P. italicum.*

13. (adv. 8). ***Panicum sanguinale*** L. Spec. plant. ed. 1. 57 (1753).

⊙. Stengel zahlreich, aus niederliegendem, oft wurzelndem Grunde aufsteigend, nicht selten am Grunde verzweigt, meistens kahl, glatt, mit behaarten Knoten. Blattscheiden besonders im unteren Teile des Stengels zerstreut bis dicht behaart. Blattfläche 4—11 mm breit, oberseits kahl oder schwach behaart, unterseits dichter und länger behaart, mit weißlichen Randnerven. Blatthäutchen kurz, zuweilen fast fehlend. Rispe mit meistens vier bis acht fingerig gestellten Scheinähren. Ährchen mit schüppchenartiger erster Hüllspelze; zweite Hüllspelze etwa 1 mm lang, spitzlich; dritte Hüllspelze etwa 2,5 mm lang, länglich, stumpflich, meistens siebennervig. Deckspelze länglich, lederartig, mit der Vorspelze die Frucht umschließend. Blüte Juli bis Oktober.

Auf Schutt und Gartenland, ausnahmsweise auch an Wegen und auf Äckern, selten und unbeständig durch das südliche Gebiet.

Lauenburg: Ratzeburg (Reinke). Stormarn: Reinbek (Sickmann, Laban), Silk (Sonder), Steinbek und Schiffbek (Hübener), bei der Wandsbeker Dampfmühle (Zimpel 1892!, 1900!), Ahrensburg (Sonder). Hamburg (Mößler): Borstel (Sonder), Fuhlsbüttel (Sonder; Deecke! Hb. Lübeck), Hamm (Hübener, J. A. Schmidt!), Horn (Hübener), Mühlenkamp (Laban 1865!), Kl. Grasbrook (C. Timm, Zimpel!), Hammerbrook (A. Junge). Pinneberg: am Diebsteich in Altona (Laban, Erichsen 1888!), Bahrenfeld (Hübener)!!, Blankenese (Hübener [?], Zimpel usw. 1891!). Lübeck: im Garten der Domapotheke (Friedrich 1895!). Kiel: am Kleinbahnhof (A. Christiansen 1912!). Heide (Hennings!).

Aus dem Gebiete zuerst erwähnt von Mößler (Handb. Gewächskunde 79 [1815]).

P. sanguinale fand sich anscheinend früher öfter als in den letzten Jahrzehnten, wahrscheinlich infolge des früheren Anbaues. Sonder erwähnt ausdrücklich ihr Vorkommen auf Äckern; Hübener nennt sie häufiger als die folgende Art, was seine Angaben etwas fraglich erscheinen läßt. Nach Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 739 [1887]) soll Borchmann die Art bei Schöningstedt gefunden haben, doch fehlt sie in des letzteren Sammlung. Die Angabe von Lübeck: Herrenfähre (Häcker, Lüb. Fl. 29 [1844]) bezieht sich auf *P. lineare!*; sie findet sich schon richtiggestellt durch Häcker selbst (Archiv. Naturgesch. Mecklenb. XI. 135 [1857]). Ganz unsicher ist die Pflanze in dem Vermerk: bei Hohenwestedt an der Kellinghusener Chaussee nahe vor Lokstedt (Hennings, Schriften Nat. Ver. Schlesw.-Holst. II. 1. 145 [1876]). Wenn Knuth a. a. O. 743 [1887]) für den Standort Heide C. Timm als Gewährsmann nennt, so beruht das auf einer Verwechslung. Derselbe Autor gibt (Schulfl. v. Schlesw.-Holst. 360 [1888] noch an „L." (Eutin) und „N." (Neumünster). Die erste Bemerkung geht auf Lienau (Phanerog. Pflanzen d. Fürstentums Lübeck 8 [1863]) zurück, der aber nur sagt: „Soll vorkommen". Der Grund für die zweite Notiz ist mir unbekannt geblieben.

Formen.

f. repens A. u. Gr. Synopsis Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 65 (1898). — Stengel sämtlich liegend, an den Knoten wurzelnd.

Selten. — Hamburg: Kl. Grasbrook (Zimpel 1896!). Kiel: am Kleinbahnhof (A. Christiansen 1912!).

f. hirsutissimum nov. f. — Stengel unter der Rispe mit zerstreuten, langen Haaren besetzt.

Selten. — Hamburg: Bahrenfeld 1900!!.

An Formen ist weiter angegeben worden *f. aegyptiacum* Rebentisch, eine üppige, sonst aber durchaus vom Typus nicht zu trennende Abart: Hamburg: an der Außenalster (C. Timm in Hb. J. Schmidt!, Knuth Fl. v. Schlesw.-Holst. 743 [1887]), auch gesammelt bei Bahrenfeld (A. Mohr!). Eine von Laban im Herbar als *P. ciliare* Trinius (Spec. gram. icon. XII. t. 144 [1829]) bezeichnete Pflanze gehört nicht dorthin!.

14. (qsp. 2). ***Panicum lineare*** Krocker Fl. Siles. 98 (1787).

⊙. Stengel in der Regel zahlreich, (0,03—)0,1—0,3(—0,5) m lang, liegend oder aufsteigend, am Grunde meistens verzweigt, glatt, mit kahlen Knoten. Blattscheiden fast stets kahl, glatt. Blattfläche (2—)3—5 mm breit, nur am Grunde oft mit einem Haarbüschel, sonst kahl. Blatthäutchen kurz, gestutzt. Rispe mit 2—4(—12) Scheinähren. Ährchen meistens etwa 2 mm lang. Erste Hüllspelze sehr klein oder fehlend, zweite und dritte Hüllspelze gleich lang, letztere meistens fünfnervig, beide zwischen den Nerven kurzhaarig. Deckspelze länglich, stumpflich, mit der Vorspelze die Frucht umschließend. Blüte Juli bis Oktober.

Auf Sandboden der Wege, Brachfelder und Äcker im südlichen Gebiet meistens häufig oder nicht selten, doch im nordöstlichen Holstein selten (oder fehlend?), in Schleswig nordwärts seltener bis Flensburg: Handewitter Holzkrug (Lange 1846!), mehrfach bei Meyn (Prahl), Bommerlund (Poulsen), Tondern: Leck und Enge (Prahl), Gallehuus (Stoltenberg; ob sicher?). Auf den Nordfriesischen Inseln nur Föhr: Nieblum (Schiötz).

Aus dem Gebiet zuerst erwähnt bei Mößler (Handb. Gewächsk. 79 [1815]). Die Pflanze erscheint bei Hornemann (Bemaerkninger angaaende Forskelligheden af Vegetat. Dansk. Prov. 194 [1821]) als *Syntherisma glabrum* (!). Zu ihr gehört wohl auch *Digitaria sanguinea* (Weber Prim. Fl. Hols. 6 [1780]), wie sicher *Panicum sanguinale* Oeder (Flora Danica 388 [1768]). Das älteste gesehene Exemplar des Gebiets wurde in Angeln: zwischen Süderbrarup und Brebel 1808! gesammelt.

Formen.

1. Blattscheiden völlig kahl 2
— Blattscheiden zerstreut kurzhaarig:

f. hirtum nov. f. — Obere Blattscheiden kahl, untere mit bis 1 mm langen Härchen.

Rendsburg: Hohenhörn!!.

2. Stengel wenig verzweigt; Blattscheiden anliegend; Scheinähren (1—)2—6 cm lang, zu 2—4 3
— Stengel reich verzweigt, oft wurzelnd; Blattscheiden weit; Scheinähren 4—8 cm lang, zu 6—12:
f. prostratum A. u. Gr. Synopsis Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 67 (1898). Selten. — Stormarn: Ladenbek bei Boberg!!. Lübeck: Herrenfähre (Häcker). — Übergang: Lauenburg: Rotenhaus (Lange!).

3. Ährchen genähert, etwa 2 mm lang: Typische Form.
— Ährchen etwas entfernt, (1—)1,5 mm lang:
f. gracillimum A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 67 (1898). — Pflanze niedrig. Stengel wenig zahlreich, fadenförmig, 3—10 cm lang, mit 1—2(—3) Scheinähren. Blätter schmal, kurz. Selten. Lauenburg: zwischen Pötrau und Witzeeze!!. Kiel: am Flintbeker Moor (A. Christiansen!).

15. (qsp. 3). ***Panicum crus galli*** L. Spec. plant. ed. 1. 56 (1753).

⊙. Stengel (0,1—)0,3—0,8(—1) m lang, aufrecht oder aufsteigend, in der Regel einfach, glatt, an den Knoten kahl. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche kahl, oberseits und am Rande rauh, 4—15(—20) mm breit. Blatthäutchen fehlend. Rispe aus rispig gestellten Scheinähren gebildet, die am Grunde Haarbüschel tragen, mit stark rauhen Ästen. Ährchen spitz-eiförmig, gegen 4 mm lang. Erste Hüllspelze bis 1 mm lang, breit-eiförmig, spitz, dreinervig. Zweite Hüllspelze 3,5 mm lang, spitz, zuweilen mit kurzer Granne, fünfnervig. Dritte Hüllspelze so lang wie die zweite, spitz, kurz bis lang begrannt, siebennervig, wie die zweite auf dem Rücken körnig, am Rande länger und derber behaart, in der Achsel eine bis auf die Vorspelze fehlschlagende Blüte tragend. Deckspelze etwa 2,5 mm lang, unbegrannt, kahl, glänzend, die Frucht umschließend. Blüte Juli bis Oktober.

Auf Garten- und Baggerland, auf Äckern und Schutt, weniger auf pflanzenarmem Boden an Flüssen, Teichen und in Gräben: nicht selten im südlichen Gebiet, nordwärts weniger häufig und in Schleswig zerstreut: zuweilen unbeständig. Auf den Nordseeinseln nur auf Helgoland (Gätke!) und auf Föhr: Nieblum!! als Kartoffelunkraut.

Aus dem Gebiete zuerst erwähnt durch Kylling (Viridarium danicum 65 [1688]) von Alsen als: Gramen paniceum spica divisa C. B., Hirschgras mit gespaltenen Ähren. Die Pflanze wurde auf Alsen neuerdings nur bei Sonderburg gesammelt (H. Petersen Programm Realsch. Sonderb. 43 [1891]).

Formen.

1. Dritte Hüllspelze mit langer Granne (in der Regel über 10 mm lang):
f. longisetum Döll. Fl. v. Baden I. 232 (1857). — So anscheinend seltener.

— Dritte Hüllspelze kurz begrannt oder nur stachelspitzig, nur an den Endährchen der Scheinähren zuweilen länger begrannt:
f. brevisetum Döll. Fl. v. Baden I. 232 (1857). — So häufiger. Dazu:
f. pauciflorum A. u. Gr. Synopsis Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 68 (1898). — Pflanze niedrig; Rispe klein, locker; Rispenäste wenigährig. Blätter schmal.
Hamburg: zwischen Barmbeck und dem Hinschenfelder Holz (J. A. Schmidt!). — Übergangsform: Itzehoe (Nolte 1822!; z. T.).
f. ramiflorum nov. f. — Stengel aus allen Knoten mit rispentragenden Ästen.
Hamburg: Winterhuder Bruch, Harvestehude, Georgswärder (Zimpel 1890!, 1892!, 1893!).

16. (adv. 9). ***Panicum colonum*** L. Systema ed. 10. 870 (1759).

⊙. Stengel 0,2—0,3 m hoch, aufrecht oder aufsteigend, einfach, glatt, kahl. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche glatt, kahl, 3—6 mm breit. Blatthäutchen fehlend. Rispe mit rispig gestellten Scheinähren, mit glatten, kahlen Ästen. Ährchen 2 mm lang. Erste Hüllspelze 0,5 mm lang, mit starkem Mittelnerv. Zweite und dritte Hüllspelze gleich lang, erstere dreinervig, letztere fünfnervig, beide auf dem Rücken behaart, spitzlich, unbegrannt. Deckspelze glatt, kaum glänzend. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg.

Hamburg: auf Schutt (Kaffeeabfällen) bei den Altonaer Wasserwerken bei Blankenese (J. Schmidt 1891!, vgl. Ber. Deutsche Bot. Ges. X. 86 [1892], Zimpel!).

17. (adv. 10). ***Panicum miliaceum*** L. Spec. plant. ed. 1. 58 (1753).

⊙. Stengel (0,2—)0,5—1 m hoch, aufrecht oder aufsteigend, einfach oder unterwärts ästig, behaart oder oberwärts kahl. Blattscheiden weichhaarig. Blattfläche (4—)8—15(—20) mm breit, beiderseits glatt, am Rande rauh, oberseits stärker, unterseits schwächer behaart. Rispe groß, zusammengesetzt. Ährchen einzeln, langgestielt, an rauhen Ästen, hellgrün oder bräunlich-violett, etwa 4 mm lang. Erste Hüllspelze 2,5 mm lang, zweite

und dritte Hüllspelze 4 mm lang, alle deutlich nervig, spitz, kahl. Vorspelze an der dritten Hüllspelze kurz, eiförmig. Deck- und Vorspelze der Zwitterblüte gleich, 3 mm lang, gelblich, kahl, glänzend, die Frucht umschließend. Blüte Juli bis Oktober.

Auf Schutt und Gartenland, seltener auf Äckern, verschleppt.

Lauenburg: Aumühle!!, Kuddewörde!!. Hamburg: nicht selten, aber unbeständig, früher nach Hübener (Fl. v. Hamb. 488 [1847]) in Gärten gepflanzt und verwildert. Lübeck: zuweilen auf Schutt (Friedrich), bei Ratekau und Pansdorf (Ranke 1893!). Kiel: Gaarden (A. Christiansen 1906!). Hadersleben: Stepping (Prahl). Tondern: Medolden (Borst).

Aus dem Gebiete zuerst erwähnt von Hübener (a. a. O. 488 [1847]).

Formen.

f. ramiflorum nov. f. — Stengel aus den oberen Knoten mit rispentragenden Ästen.

Selten. — Hamburg: Fuhlsbüttel 1912!!.

18. (adv. 11). ***Panicum capillare*** L. Spec. plant. ed. 1. 58 (1753).

⊙. Stengel 0,3—0,6 m hoch, aufrecht oder aufsteigend, aus den Knoten oft beästet, unter den dichthaarigen Knoten behaart, sonst kahl. Blattscheiden dicht weichhaarig, ihre Haare aufrecht abstehend. Blattfläche oberseits an den Nerven kurzhaarig, unterseits zerstreut kurzhaarig, am Rande rauh. Rispe reichästig, bis 30 cm lang. Ährchen einzeln, meistens kurzgestielt, bis 2 mm lang, länglich, spitz. Erste Hüllspelze breit-eiförmig, mit kurzer Spitze, etwa 1 mm lang, dreinervig. Zweite und dritte Hüllspelze fast gleich lang, spitz, kahl, fünfnervig. Dritte Hüllspelze ohne Vorspelze. Deckspelze 1,5 mm lang, glänzend, kahl. Blüte Juli bis Oktober.

Bei Hamburg und Lübeck verschleppt.

Hamburg: Oejendorf (J. Schmidt 1896!), Wandsbeker Dampfmühle (Zimpel 1896!), am Stadtdeich (Zincke 1865!), Hammerbrook (C. Timm 1868, J. Schmidt 1889!), am Hasselbrook in Hamm (J. A. Schmidt 1868!), Horn (A. Junge 1880), Uhlenhorst mehrfach (A. Junge 1875!, Kausch 1884!), Winterhude 1879 und später (C. Timm, A. Junge!, J. Schmidt!, Zimpel!), beim Eppendorfer Moore (Laban), zwischen Barmbeck und Steilshop (Zimpel 1891!), Steinwärder (C. Timm), beim Altonaer Begräbnisplatz (Laban, W. Hansen 1885!), Bahrenfeld 1901!!, Langenfelde (Röper 1908!), Fuhlsbüttel (J. Schmidt 1912)!!. Lübeck: in einem Garten verwildert (Friedrich!, Deutsche Bot. Ges. X. 87 [1892]).

Die erste Erwähnung aus dem Gebiet findet die Art durch C. Timm (Verhandl. Nat. Ver. Hamb. N. F. II. [1878]).

Formen.

f. gracillimum A. u. Gr. Synopsis Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 72 (1898). — Ährchenstiele sehr gestreckt, an den endständigen Ährchen bis 5 cm lang.

Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1896!).

19. (adv. 12). ***Panicum repens*** L. Spec. plant. ed. 2. 87 (1762).

4 (ob auch bei uns?). Stengel 0,2—0,5 m lang, liegend oder aufsteigend, zu mehreren, unterwärts oft stark ästig, glatt, kahl. Blattscheiden glatt, kahl, oft violett überlaufen. Blattfläche 3—6(—8) mm breit, am Grunde, seltener auch oberwärts, zerstreut behaart, zuweilen ganz kahl. Blatthäutchen als Haarreihe entwickelt. Rispe locker, mit einzeln oder zu zweien in ungleicher Höhe entspringenden, verzweigten Ästen, 6—15 cm lang. Ährchen an kurzen Ästen, 2,5 mm lang, eiförmig, spitz. Erste Hüllspelze breit, 0,5 mm lang. Zweite und dritte Hüllspelze 2,5 mm lang, spitz, kahl. Deck- und Vorspelze 2 mm lang, glänzend. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Dampfmühle Wandsbek (A. Mohr 1901!).

20. (adv. 13). ***Panicum verticillatum*** L. Spec. plant. ed. 2. 82 (1762).

⊙. Stengel 0,3—0,8 m lang, aufrecht oder meistens aus liegendem Grunde aufsteigend, unter der Rispe auf kurzer Strecke rauh, sonst glatt, einfach oder am Grunde verzweigt. Blattscheiden in der Regel glatt, kahl. Blattfläche 4—12 mm breit, oberseits auf den Nerven und am Rande rauh, unterseits glatt, am Rande mit weißlichem Nerven. Blatthäutchen kurz, wimperhaarig. Rispe 5—10 cm lang, an der Spitze etwas verschmälert, im unteren Teile unterbrochen. Borsten der Rispe starr, stark rückwärts rauh, selten vorwärts rauh, bis 7 mm lang. Ährchen 2 mm lang, länglich eiförmig. Erste Hüllspelze wenig über 0,5 mm lang. Zweite und dritte Hüllspelze gleich lang, stumpf, fünfnervig. Dritte Hüllspelze in der Achsel oft mit männlicher Blüte. Deckspelze fast 2 mm lang, matt, kahl, mit Zwitterblüte. Blüte Juli bis September.

Auf Schutt und Gartenland selten.

Hamburg (Sickmann): Sternschanze (Sonder) und Rainvilles Garten in Altona (Sonder, Deecke in Hb. Lübeck!), Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!, 1896!, 1900!), Kl. Grasbrook (Zimpel 1896!, 1897!), Wollkämmerei am Reiherstieg 1901!!, Steilshop 1912!! (*f. robustum* angenähert), Bahrenfeld 1900!!. Kiel: Unkraut im Botanischen Garten (Hb. Kiel!). Tondern: Deezbüll (Jörgensen 1840!).

Die erste Erwähnung findet die Art durch Nolte (Novit. Fl. Hols. 34 [1826]). Es ist indessen die Pflanze der durch Nolte angegebenen Orte nach Ausweis seines Herbars *Panicum viride:* der Standort im Botanischen Garten in Kiel war damals nicht nachgewiesen. Zehn Jahre später erscheint die Sickmannsche Notiz (Enumeratio Hamb. 8 [1836]). Auch sie ist nicht über allen Zweifel erhaben. Richtig ist aber die Angabe Hornemanns (Flora Danica t. 2063 [1836]), insoweit der Standort Tondern in Frage kommt.

Nach Sonder (Fl. Hamb. 38 [1851]) hat Sickmann *P. verticillatum* von Reinbek, Barmbeck und Wohldorf angegeben. Exemplare sah Sonder nicht. Er erwähnt auch Wellingsbüttel als Fundort, und zwar nach Angabe der Flora Danica (t. 2063 [1836]). Noltes Pflanze von dort ist *P. viride* (Hb. Kiel!). Dasselbe gilt von einer Pflanze von Mölln (Hb. Kiel!). Trotzdem hat Knuth, der beide Exemplare gesehen hat, sie als *P. verticillatum* aufgenommen (Fl. v. Schlesw.-Holst. 744 [1887]). Auch der an der gleichen Stelle aufgezählte Standort Witzhave (Borchmann) bezieht sich auf *P. viride!*. Dasselbe dürfte für die Lübecker Erwähnungen unserer Art gelten, die Knuth (a. a. O.) um eine vermehrt hat: Vor dem Holstenthor (Hansen). Völlig unverständlich ist es, wenn es bei Laban (Fl. v. Holst. 221 [1866]) heißt: „Um Lübeck häufig". Richtig ist nur der Zusatz: „. . sonst selten". Nicht belegt sind die beiden folgenden Bemerkungen: Rendsburg: Hohenwestedt, Versuchsfeld der landwirtschaftlichen Schule unter Getreide (Giersberg nach Hennings Nat. Ver. Schlesw.-Holst. II. 1. 145 [1876]) und Dithmarschen: am Wege nach dem Wöhrdener Hafen (bei Heide) (Siercks und Henningsen, Handschriftl. Verz. nach Knuth a. a. O.). Auch hier dürfte *P. viride* die Grundlage der Angabe bilden.

Die Kieler Pflanze führt ohne Findervermerk die Notiz: „Unkraut im Garten. Vermutlich mit fremden Sämereien eingeführt." Es dürfte zweifellos der Kieler Botanische Garten gemeint sein. Von hier stammt vermutlich die von Hansen ausgegebene Pflanze.

Formen.

f. ambiguum Gussone Prodr. Fl. Sic. 80 (1827). — Borsten die Ährchen nicht oder wenig überragend, sämtlich oder größtenteils vorwärts rauh. Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (A. Mohr 1901!).

21. (qsp. 4). ***Panicum viride*** L. Systema veget. ed. 10. 870 (1759).

⊙. Stengel (0,3—)0,1—0,4(—1) m hoch, in der Regel aufrecht oder aufsteigend, verzweigt (oft stark), nur unter der Ähre schwach rauh, sonst glatt. Blattscheiden glatt, nur unter der Mündung am Rande gewimpert, sonst kahl. Blattfläche kahl, oberseits und am Rande rauh, unterseits glatt, 3—10 mm breit. Blatthäutchen fast fehlend, mit starkem Haarkranz. Rispe (1,5—)3—6(—10) cm lang, dicht, nicht gelappt, meistens 6—8 mm breit. Borsten dünn, biegsam, vorwärts rauh, bis 10 mm lang. Ährchen 2 mm lang, oval. Erste Hüllspelze nicht halb so lang wie das Ährchen. Zweite und dritte Hüllspelze gleich lang, fünfnervig, kahl, stumpflich. Dritte Hüllspelze mit Vorspelze und öfter mit Staubblättern

(Ansatz zu zweiter Blüte). Deck- und Vorspelze gleich, etwa 2 mm lang. Blüte Juni bis Oktober.

Auf Äckern, Brachfeldern und Gartenland, auf Schutt und Baggererde sowie an Wegen im südlichen Gebiet häufig oder nicht selten, im nördlichen Gebiet zerstreut, stellenweise selten, so auf Alsen: bisher nur bei Sonderburg (H. Petersen), auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Föhr selten (Schiötz) und auf Amrum (Jessen nach v. Seemen); ferner auf Helgoland (Gätke 1884!).

Die erste Angabe aus dem Gebiete steht bei Weber (Prim. Fl. Hols. 6 [1780]).

1. Formen.

1. Stengel 3—40 cm hoch; Blätter ziemlich schmal; Rispe bis 6 cm lang, bis 8 mm breit 2
— Stengel 60—100 cm hoch; Blätter bis 10 mm breit; Rispe bis 10 cm lang, 8—10 mm breit:
f. majus Gaudin Fl. Helv. I. 152 (1828).
Selten. — Hamburg: Winterhude (C. Timm)!!, Bahrenfeld!!. Helgoland (Gätke!). — Übergänge zerstreut.
2. Stengel meistens 20—40 cm hoch, aufrecht, selten liegend:
f. reclinatum A. u. Gr. Synopsis Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 77 (1898).
Häufigste Form.
— Stengel 3—5(—10) cm hoch, aufrecht oder seltener liegend:
f. pygmaeum A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 77 (1898).
Auf trocken-sandigem Boden zerstreut, stellenweise in Menge.

2. Farbenformen.

f. Weinmanni A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 77 (1893). — Ährenborsten und Hüllspelzen violett überlaufen.
So hin und wieder, besonders bei *f. pygmaeum*.

3. Mißbildungen.

f. m. furcatum nov. f. — Rispenachse oberwärts dreiteilig, Rispe daher dreispaltig.
Hamburg: bei der Sierichbrücke in Winterhude (Zimpel 1893!).

22. (adv. 14). ***Panicum italicum*** L. Spec. plant. ed. 1. 56 (1753).

⊙. Stengel 0,5—1,2 m hoch, in der Regel verzweigt, meistens aufrecht, nur unter der Rispe rauh, sonst glatt. Blattscheiden oberwärts am Rande wimperhaarig, sonst in der Regel ganz kahl, glatt. Blattfläche (6—)8—15 mm breit, oberseits schwach rauh, unterseits sehr schwach

rauh bis glatt, am Rande stark rauh. Blatthäutchen fast fehlend, wimperhaarig. Rispe (5—)10—15 cm lang, bis 15 mm breit, dicht, in der Regel deutlich gelappt. Borsten ziemlich fest, vorwärts rauh, bis 10 mm lang, oft violett. Ährchen etwa 2,5 mm lang. Erste Hüllspelze etwa ein Drittel so lang wie das Ährchen, schwach dreinervig. Zweite Hüllspelze etwa 0,2 mm kürzer als die dritte Hüllspelze, beide fünfnervig, stumpflich. Deckspelze von der Länge der dritten Hüllspelze, nervig, glänzend. Blüte Juli bis Oktober.

Auf Schutt und Gartenland selten.

Lauenburg: bei Krümmel 1911!!, bei Aumühle (Laban 1884!). Hamburg: Grasbrook (C. Timm 1854), Georgswärder (Zimpel 1893!, 1894!), Steinwärder (C. Timm 1859, Laban 1871!), St. Pauli (C. Timm 1859), Hammerbrook (J. Schmidt 1888!), Uhlenhorst (Laban 1866!), Winterhude mehrfach (J. Schmidt 1884!, Laban 1890!, Zimpel 1893!), Harvestehude (Zimpel 1890!), Barmbeck (Beyle 1893!), Fuhlsbüttel 1912!!, Holstenbrauerei in Altona (Zimpel 1892!), Langenfelde (Zimpel und Laban 1892!), Niendorf 1897!!. Lübeck (Häcker, nach Angabe im Herbar kultiviert!) auf Schutt (nach Friedrich). Kiel (Prahl, A. Christiansen 1906!). Flensburg (Prahl).

Die erste Erwähnung der Art aus dem Gebiet findet sich durch C. T. Timm.

Formen.

f. longisetum Döll Fl. v. Baden I. 233 (1857). — Borsten mehrmals länger als die Ährchen.

So häufiger.

f. germanicum Lam. u. DC. Fl. France III. 14 (1805). — Borsten wenig länger als die Ährchen.

So seltener. — Hamburg: Georgswärder (Zimpel!), Winterhude (Laban 1890!), Wandsbek (Zimpel!). Kiel und Flensburg (Prahl).

23. (qsp. 5). ***Panicum glaucum*** L. Spec. plant. ed. 1. 56 (1753).

⊙. Stengel (0,05—)0,1—0,3(—0,6) m hoch, aufrecht oder aufsteigend bis niederliegend, nur unter der Rispe auf kurzer Strecke rauh, sonst glatt. Blattscheiden kahl, glatt. Blattfläche meistens 4—6 mm breit, oberseits schwach rauh, unterseits glatt, am Rande schwach rauh und gegen den Blattgrund lang wimperhaarig wie der Grund der Blattoberseite. Blatthäutchen nur als Reihe kurzer Härchen vorhanden. Rispe (2—)3—5(—8) cm lang, 6—8 mm breit, dicht, ungelappt, zylindrisch. Borsten ziemlich fest, zu vielen, bis 8 mm lang, vorwärts rauh, braungelb. Ährchen 3 mm lang, etwa 2 mm breit, auf einer Seite fast flach, auf der anderen stark gewölbt. Erste Hüllspelze 1,5 mm lang, spitzlich. Zweite Hüll-

spelze 1,5 mm lang, stumpflich, fünfnervig, viel kürzer als die Deckspelze. Dritte Hüllspelze so lang wie das Ährchen, einnervig. Deckspelze so lang wie das Ährchen, stark gewölbt, querrunzlig. Vorspelze flach, sehr schwach querrunzlig. Frucht fast halbkugelig, 2 mm lang. Blüte Juli bis Oktober.

Auf Äckern sowie auf Schutt, Baggererde und Gartenland im südöstlichen Gebiet bis Hamburg—Lübeck zerstreut, stellenweise nicht selten, nordwärts durch Holstein selten, in Schleswig anscheinend bisher nicht beobachtet.

Lauenburg: Lauenburg (Claudius), Lanze (Klatt), viel bei Bröthen, Fitzen und Bergholz!!, Oberschleuse! und Horst bei Mölln (Nolte), Ratzeburg (Nolte nach Flora Danica t. 2162 [1836]), Gr. Disnack (Franz Thorn 1911!), Grönau (Luther), Escheburg!!. Stormarn: Reinbek (J. J. Meyer 1816!, Sickmann), Witzhave (Borchmann), Trittau (Thun 1833!), Steinbek (C. Timm), Wandsbek (Hübener)!!, Poppenbüttel (A. Mohr!), am Bahnhof Reinfeld (Ch. Sonder). Hamburg: Harvestehude und Eppendorf (Mößler: vor 1815), Borstel (Sickmann: vor 1836), Horn (Hübener: 1847), Hammerbrook (Laban 1865!), später vielfach (!, !!). Pinneberg: Nienstedten (Hübener), Flottbek (Sonder, Deecke! Hb. Lübeck), Blankenese (Sonder). Lübeck: hier und da (Häcker), z. B. Beidendorf (Häcker!), zwischen Dummersdorf und Herrenwiek (Griewank 1853!, Prahl), auf Schutt nicht selten (Friedrich, mehrfach!). Eutin: Gleschendorf (Franz Thorn 1911!). Segeberg: Gönnebek (Prahl). Preetz: Rastorfer Passau (Prahl). Kiel: Neumühlen (Erichsen 1887!). Bordesholm (J. Lange 1847!). Itzehoe: Ridders und Lohmühle beim Lockstedter Lager (Prahl).

Die erste Erwähnung aus dem Gebiete findet die Art bei Mößler (Handb. Gewächskunde 112 [1815]).

Aus Schleswig findet sich eine Angabe des Grases von Schleswig: Brodersbye (J. v. Schröder in Geschichte und Beschreibung der Stadt Schleswig 398 [1827]), die vermutlich auf Esmarch zurückgeht. Ob sie begründet ist oder nicht, ist heute nicht mehr festzustellen, die Richtigkeit aber ist nicht gerade wahrscheinlich. Unbestätigt ist die Notiz bei Lienau (Phanerog. Pfl. Fürstentum Lübeck 8 [1863]): „Nach der Erndte hier und da". Dasselbe gilt von einer Bemerkung bei Hennings (Schriften Nat. Ver. Schlesw.-Holst. IV. 95 [1880]): „auf einem Acker bei Ellerbek". Knuth nennt (Fl. v. Schlesw.-Holst. 745 [1887]) Rotenhaus (bei Bergedorf) als Fundort, Nolte als Sammler. Die betreffende Pflanze ist *P. viride*!.

Formen.

f. pumilum A. u. Gr. Synopsis Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 79 (1898). — Pflanze 4—8 cm hoch; Rispe wenigährig, kurz.

Lauenburg: Bröthen, Bergholz, Escheburg!!.

Panicum concinnum „L." ist ein bei Hamburg: Georgswärder beobachtetes Gras genannt worden (vgl. Deutsch. Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898]); Belege sind anscheinend nicht mehr vorhanden, so daß eine Feststellung der Zugehörigkeit der betreffenden Pflanze unmöglich ist.

Pennisetum Rich. in Persoon Syn. I. 72 (1805) ist im Gebiete in keiner Art nachgewiesen; eine Angabe von *„Pennisetum sp."* für Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel nach Deutsch. Bot. Monatsschr. XVII. [1899]) ist nicht belegt, so daß weder Art noch Gattung des betreffenden Grases festzustellen ist.

10. Gattung.

Cenchrus.

L. Gen. plant. ed. 5. 470 (1754).

24. (adv. 15). ***Cenchrus tribuloides*** L. Spec. plant. ed. 1. 1050 (1753).

⊙. Stengel 0,2—0.4 m lang, aus niederliegendem Grunde aufsteigend, aus den Knoten verzweigt, oft wurzelnd, glatt. Blattscheiden weit abwärts offen, am Rande weißhäutig, kahl, glatt. Blattfläche 4—8 mm breit, oberseits schwach rauh, unterseits glatt. Blatthäutchen bis auf einen dichten Kranz kurzer Haare fehlend. Rispe 4—8 cm lang, etwa 8—9 mm breit, unterbrochen. Ährchen von dichtstachliger Hülle mit rückwärts rauhen Stacheln umgeben, zu 1—3(—4), lanzettlich. Hüllspelzen ungleich lang, kahl. Deckspelze 6 mm lang, fünfnervig, die 5 mm lange, schmälere Vorspelze und die Frucht umschließend. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei den Altonaer Wasserwerken bei Blankenese (W. Timm nach Ber. Deutsch. Bot. Ges. X. 86 [1892], J. Schmidt 1891!, Zimpel 1891!, Laban 1891!, 1892!), am Worthdamm auf dem Kl. Grasbrook (Zimpel 1896!).

Die erste Erwähnung für unser Gebiet findet die Pflanze im 3. Ber. Bot. Ver. Hamb. (Die Heimat IV. 8 [1894]) nach vorheriger Nennung im Bericht der Deutschen Bot. Gesellschaft.

11. Gattung.

Cynodon.

Richard in Persoon Syn. I. 85 (1805).

25. (adv. 16). ***Cynodon dactylon*** Persoon Syn. I. 85 (1805).

4. Grundachse lang gestreckt, an den Knoten Ausläufer und (oder) aufrechte oder aufsteigende, am Grunde öfter wurzelnde Stengel treibend.

Stengel oft nur als Laubtriebe entwickelt. 0,1—0,4 m hoch, glatt. Blattscheiden weit geöffnet, glatt, kahl. Blattfläche glatt, beiderseits oder unterseits behaart, seltener kahl, am Rande in der Regel rauh, 2—4 mm breit. Blatthäutchen kurz, mit Haarkranz. Rispe mit 3—6 fingerig gestellten Ähren. Ähren 2—7 cm lang, mit einseitig gestellten Ährchen. Ährchen einblütig, zuweilen mit verlängerter Achse, 2 mm lang, mit zwei Hüllspelzen. Hüllspelzen 1,5 mm lang, spitz, einnervig, gekielt, am Kiel gewimpert. Deckspelze mit gewölbtem, kurz gewimpertem Kiel und zwei weniger behaarten Randnerven, die schmälere, fast gleich lange Vorspelze umgreifend. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Kausch 1895!, J. Schmidt 1897!), in einer Kiesgrube in Bahrenfeld 1905!!.

Formen.

f. glabra nov. f. — Blätter bis 13 cm lang, schlaff, dunkelgrün, völlig kahl, am Rande nicht oder nur gegen die Spitze schwach rauh. Deckspelze schwach behaart.

Hamburg: Bahrenfeld, in dichtem Bestande höherer Pflanzen!!.

12. Gattung.

Chloris.

Swartz Fl. Ind. Occ. I. 189 (1797).

1. Deckspelze am oberen Ende behaart ..... *C. barbata.*
— Deckspelze am oberen Ende kahl 2
2. Deckspelze zwischen zwei kurzen Seitenspitzen begrannt ..... *C. truncata.*
— Deckspelze zwischen zwei haarartig ausgezogenen Seitenspitzen lang begrannt. *C. radiata.*

26. (adv. 17). ***Chloris barbata*** Swartz Fl. Ind. Occ. I. 200 (1797).

⊙. Stengel liegend oder aufsteigend, 0,3—0,5 m hoch, glatt, oft verzweigt. Blattscheiden etwas rauh, am Rande öfter behaart. Blattfläche 3—4 mm breit, flach, rauh. Blatthäutchen fast fehlend. Rispe mit 4—8 fingerig gestellten, 4—6 cm langen Ähren. Ährchen 3,5—4 mm lang. Untere Hüllspelze kurz; obere Hüllspelze doppelt so lang wie die untere, spitz grannenartig ausgezogen. Deckspelze mit 7—8(—10) mm langer Granne, etwa 3 mm lang, oberwärts mit zahlreichen, dichtstehenden, bis 1,5 mm langen, weißen Haaren. Ährchenachse verlängert, mit zwei kurzen, spitzen, leeren Spelzen. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1894!).

27. (adv. 18). ***Chloris radiata*** Swartz Fl. Ind. Occ. I. 201 (1797).

⊙. Stengel in der Regel aufrecht, 0,2—0,5 m hoch, glatt, oft verzweigt. Blattscheiden meistens schwach rauh, kahl. Blattfläche 5—6 mm breit, flach, schwach rauh. Blatthäutchen fast fehlend. Rispe mit 5—12 (selten mehr) fingerig gestellten, 4—6 cm langen Ähren. Ährchen etwa 3 mm lang, mit zwei Hüllspelzen. Hüllspelzen häutig, gekielt, ungleich lang. Deckspelze mit bis 15 mm langer Granne, mit zwei seitlichen, haarartig ausgezogenen Spitzen, ohne Haarschopf. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894!, Deutsche Bot. Monatsschr. XIV. 54 [1896]). (Dort als [synonym] *C. pallida* Willd. Spec. plant. IV. 926 [1805]).

28. (adv. 19). ***Chloris truncata*** R. Brown Prodr. Fl. Nov. Holland. 186 (1810).

⊙. Stengel am Grunde niederliegend, oberwärts aufsteigend, oft wurzelnd, glatt. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche 2—6 mm breit, oft gefaltet, glatt, kahl. Blatthäutchen fast fehlend. Rispe in der Regel mit 8—10 fingerig gestellten, bis 8 cm langen Ähren. Ährchen etwa 4 mm lang, mit zwei ungleichen, spitzen Hüllspelzen. Deckspelze fast 4 mm lang, am Ende mit zwei kurzen Spitzen, aus dem Einschnitt begrannt, dreinervig mit randständigen, wimperig behaarten seitlichen Nerven. Granne etwa 8 mm lang, doppelt so lang wie das Ährchen. Ährchenachse über der Blüte verlängert, kahl, mit in der Regel zwei kurzen, 2 mm langen, breit abgestutzten, begrannten Spelzen. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten..

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894!, Laban 1895!, 1896!) (Deutsche Bot. Monatsschr. XIII. 111 [1895] als *Chloris barbata* z. T., XIV. 54 [1896]).

13. Gattung.

Beckmannia.

Host Gram. Austr. III. 5 (1805).

29. (adv. 20). ***Beckmannia eruciformis*** Host Gram. Austr. III. 5 (1805).

4. Stengel aufrecht, 0,5—1 m hoch, glatt. Blattscheiden lang, glatt, oft schwach glänzend. Blattfläche 5—10 mm breit, oberseits stärker,

unterseits schwächer rauh, lang gestreckt. Blütenstandsachse langgestreckt, in ungleicher Höhe die seitlich abstehenden, kurzen Ähren tragend. Ähren 1—3 cm lang, zuweilen mit wenigen grundständigen Zweigen. Ährchen zweiblütig, fast 3 mm lang und fast ebenso breit, seitlich zusammengedrückt. Hüllspelzen fast gleich, kahnförmig, mit gezähneltem Kiel. Deckspelze gekielt, auf dem Rücken kurz behaart. Blüte August und September.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: auf Baggererde im Hammerbrook (J. A. Schmidt 1875!), am Diebsteich in Altona (C. Timm Ber. Deutsche Bot. Ges. V. CIII [1887], Prahl Krit. Fl. 245 [1890], Laban 1885!).

14. Gattung.

Eleusine.

Gaertner Fruct. I. 8 (1788).

1. Ähren gestreckt, etwas locker; Ährchen 4 mm lang ..... *E. indica.*
— Ähren kurz; Ährchen dicht gedrängt, 5—6 mm lang ..... *E. tristachya.*

30. (adv. 21). ***Eleusine indica*** Gaertner Fruct. I. 8 (1788).

⊙. Stengel aufrecht, oft verzweigt, 0,2—0,5 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, oberwärts am Rande langhaarig gewimpert. Blattfläche 3—6 mm breit, glatt, kahl oder nur dicht vor der Scheidenmündung schwach lang gewimpert. Ähren fingerig gestellt, in der Regel zu 3—6, zuweilen einzelne am Stengel abwärts gerückt, 4—8 cm lang, bis 5 mm breit. Ährchen gedrängt, etwa 4 mm lang, 4—6 blütig. Hüllspelzen etwas ungleich, 1,5 und 2 mm lang, gekielt, spitz. Deckspelzen 2,5 mm lang, spitz, mit rauhem, grünem Kiel. Blüte August bis September.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei den Altonaer Wasserwerken bei Blankenese (Prahl Ber. Deutsche Bot. Ges. X. 86 [1892], Zimpel 1891!, J. Schmidt 1892!, Laban 1893!), am Kl. Grasbrook (Laban 1895!, Kausch 1896!), bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1899!).

31. (adv. 22). ***Eleusine tristachya*** Kunth Enumeratio I. 273 (1833).

⊙. Stengel meistens aufsteigend, 0,1—0,3 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl, oberwärts offen. Blattfläche 2—4 mm breit, kahl, am Rande schwach rauh. Blatthäutchen fehlend. Ähren zu (1—)2—3, fingerig gestellt oder eine abgerückt, 1—3(—5) cm lang, bis 9 mm breit,

sehr dicht. Ährchen meistens 5—6 blütig, 5—6 mm lang. Hüllspelzen ungleich, 1—1,5 und 2 mm lang. Deckspelzen eiförmig-spitzlich, fünfnervig, grün, kahl, etwa 3 mm lang. Frucht schwach kantig, fast kugelig. Blüte August bis September.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894!), am Worthdamm auf dem Kl. Grasbrook (Zimpel 1896!, 1897!).

Die Pflanze ist zuerst als *E. coracana* L. angegeben worden.

15. Gattung.

Dactylotenium.

Willdenow Enumeratio II. 1029 (1809).

32. (adv. 23). ***Dactylotenium aegyptiacum*** Willd. Enum. II. 1029 (1809).

⊙. Stengel zu mehreren, oberwärts aufsteigend, 0,05—0,3 m lang, glatt, kahl. Blattscheiden etwas gekielt, breit, die oberen etwas aufgeblasen, alle kahl. Blattfläche 3—6 mm breit, glatt, am Rande von auf Knötchen stehenden Haaren lang gewimpert. Blatthäutchen kurz, breit. Ährchen in fingerig zu 5—10 gestellten, 6—8 mm langen Ähren, dicht gedrängt abstehend, 4 mm lang, zweiblütig, zuweilen mit dem Ansatz einer dritten Blüte. Hüllspelzen etwa 2 mm lang, kahl, einnervig. Deckspelzen fast 4 mm lang, kahl, gekielt, eiförmig-spitz, undeutlich nervig. Vorspelze häutig, kürzer als die Deckspelze. Blüte September.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Ascherson und J. Schmidt 1899!) (A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 169 [1899]).

16. Gattung.

Milium.

L. Gen. plant. ed. 5. 30 (1754) z. T.

1. Pflanze ♃; Rispenäste glatt, abstehend bis zurückgeschlagen; Hüllspelzen glatt. *M. effusum.*
— Pflanze ⊙; Rispenäste rauh, aufrecht und anliegend; Hüllspelzen rauh. *M. vernale.*

33. (sp. 5). ***Milium effusum*** L. Spec. plant. ed. 1. 61 (1753).

♃. Grundachse kurze Ausläufer treibend. Stengel (0,4—)0,6—1 m hoch. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche 8—10(—15) mm breit, ober-

und unterseits schwach, am Rande stark rauh, kahl. Blatthäutchen meistens 4—6 mm lang, zerrissen. Rispe 10—20(—30) cm lang, sehr locker, mit abstehenden Ästen. Rispenäste glatt, mit (2—)4—5 grundständigen Ästen, nach der Blüte oft abwärts geneigt. Ährchen meistens grün, 3 mm lang, einblütig. Hüllspelzen fast gleich, dreinervig, spitzlich, glatt oder sehr schwach rauh. Deckspelze etwa 2,5 mm lang, dreinervig, grannenlos, die 2 mm lange Frucht und die gleichartige Vorspelze in der Reife fest umgreifend. Blüte Mai bis Juli.

In Wäldern, besonders lichten Laubwäldern, und Gebüschen im Osten häufig, im Westen nicht selten. Auf den nordfriesischen Inseln nur von Sylt und Föhr: hier und da (Schiötz [1861]) genannt, aber seither nicht wiedergefunden.

Die erste Erwähnung aus dem Gebiete gibt Weber (Prim. Fl. Hols. 6 [1780]).

Formen.

Nicht beobachtet.

34. (adv. 24). ***Milium vernale*** M. v. B. Fl. Taur.-Cauc. I. 53 (1808).

⊙. Grundachse mit in der Regel mehreren bis zahlreichen Stengeln. Stengel 0,2—0,4 m hoch, aufrecht, meistens glatt, nur unter der Rispe schwach rauh. Blattscheiden lang, die oberen zuweilen etwas erweitert, glatt, kahl. Blattfläche 2—4 mm breit, schwach rauh. Blatthäutchen 3—5 mm lang, ungeteilt. Rispe etwas locker, 4—8 cm lang, mit aufrecht abstehenden, meistens geschlängelten Ästen. Rispenäste schwach rauh, mit bis sechs grundständigen Ästen. Ährchen wenig über 2 mm lang, einblütig. Hüllspelzen mit starkem Mittelnerv und zwei schwachen Seitennerven, spitzlich, runzelig gepunktet. Deckspelze 2 mm lang, grannenlos, schwach glänzend. Blüte Mai bis Juni, selten im Herbste.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1894!, am 23. September in Blüte), bei der Wandsbeker Dampfmühle (J. Schmidt 1893!, 1894!), an der Sierichbrücke in Winterhude (Zimpel 1894!), am Diebsteich in Altona (Kausch 1885, C. Timm 1885!, 1887!; vgl. Prahl Krit. Fl. 251 [1890]).

17. Gattung.

Stupa.

L. Gen. plant. ed. 5. 34 (1754).

1. Hüllspelzen über 1 cm lang 2
— Untere Hüllspelze bis 9 mm, obere bis 7 mm lang. ..... *S. formicarum.*
2. Pflanze 2; Deckspelze unterwärts behaart, oberwärts gekörnelt rauh, aus gezähneltem, kurzem Aufsatz begrannt ..... *S. intricata.*
— Pflanze ⊙; Deckspelze behaart, ohne Aufsatz ..... *S. tortilis.*

35. (adv. 25). ***Stupa tortilis*** Desfontaines Fl. Atlant. I. 99 (1798).

⊙. Stengel zu vielen, aufrecht oder aufsteigend, (0,1—)0,3—0,5 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl oder mehr oder weniger behaart. Blätter graugrün, gefaltet. Blatthäutchen fast fehlend. Rispe gestreckt, mit wenige Ährchen tragenden Rispenästen. Rispenäste kurz, schwach rauh, mit meistens zahlreichen grundständigen Zweigen. Ährchen lanzettlich, etwa 2 cm lang. Hüllspelzen ungleich, die untere etwa 2 cm, die obere 1,5 cm lang, bis auf die Mittelrippe häutig, spitz. Deckspelze bis über 8 mm lang, unterwärts dicht weißhaarig, oberwärts zerstreut behaart, mit Granne. Granne bis 10 cm lang, unterwärts stark gedreht und behaart, oberwärts stark rauh. Blüte Mai bis Juni.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1897!).

36. (adv. 26). ***Stupa formicarum*** Delile Ind. Sem. Hort. Monsp. 7 (1879).

4. Stengel zu mehreren, aufrecht, 0,5—1 m hoch. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche gefaltet, kahl. Rispe gestreckt, zusammengezogen, ihre Äste mit zwei bis drei grundständigen Zweigen. Ährchen bis fast 1 cm lang, lanzettlich. Untere Hüllspelze bis 9 mm, obere bis 7 mm lang, mit zwei schwächeren Seitennerven. Deckspelze etwa 6 mm lang, an der Spitze mit gezähneltem, schief abgeschnittenem Aufsatz, der die etwa 4—5 cm lange Granne trägt. Blüte Juni bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894!, 1896!; vgl. Deutsche Bot. Monatsschr. XIV. 54 [1896] [als *S. hyalina*]).

37. (adv. 27). ***Stupa intricata*** Godron Mém. Acad. Montpellier I. 449 (1858).

4. Stengel zu mehreren, aufrecht, 0,3—0,5 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche gefaltet. Rispe etwas locker, gestreckt. Rispenäste mit 1(—2) grundständigen Zweigen. Ährchen bis reichlich 1,5 cm lang, lanzettlich. Hüllspelzen schmallanzettlich, spitz ausgezogen, dreinervig, die untere 15, die obere 13 mm lang. Deckspelze etwa 8 mm lang, unterwärts behaart, oberwärts gekörnelt-rauh, mit gezähneltem, gerade abgeschnittenem Aufsatz, der die bis über 8 cm lange Granne trägt. Blüte bei uns Oktober.

Als Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 13. 10. 1895!) mit *S. formicarum*.

Stupa pennata L. Spec. plant. ed. 1. 78 (1753) ist mehrfach aus dem Gebiete genannt worden, zuerst für Hamburg durch Buek (Hoppe Bot. Taschenb. 91 [1801]), sodann

von Nolte (Novit. Fl. Hols. 12 [1826]) ohne Standortsvermerk und nach seiner Aufzählung von Borchmann (Holst. Fl. 72 [1856]). Die zu dieser Art von Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 756 [1887]) gemachten Ausführungen sind mehr als belanglos; vgl. dazu Prahl (Krit. Fl. 251 [1890]). Wenn an letzterer Stelle darauf hingewiesen wird, daß eine Angabe Mößlers auf die Bueksche Notiz zurückgehen dürfte, so ist demgegenüber zu bemerken, daß Mößler zwar *S. pennata* aufzählt (Handb. Gewächskunde 95 [1815]), Hamburg aber als Ort des Auftretens nicht nennt. Zu *S. pennata* gehört möglicherweise P. Kyllings „Gramen exile durum majus; Großer Katzenbart" (Viridarium Danicum 45 [1688]) von Hadersleben: Skrydstrup; vgl. von Fischer-Benzon (Schriften Nat. Ver. Schlesw.-Holst. VIII. 14 [1889]). Das Gras scheint früher gelegentlich gepflanzt worden zu sein.

18. Gattung.

Nardus.

L. Gen. plant. ed. 5. 27 (1754).

38. (sp. 6). ***Nardus stricta*** L. Spec. plant. ed. 1. 53 (1753).

4. Grundachse dichtrasig, kurz kriechend. Stengel starr aufrecht, 0,1—0,3(—0,6) m hoch, oberwärts blattlos, unterwärts glatt, oberwärts rauh. Blattscheiden eng, glatt, kahl. Blattfläche in der Regel starr, borstlich eingerollt. Blatthäutchen bis 2 mm lang. Ähre lineal, mit zwei Reihen einseitig gestellter, dicht gedrängter Ährchen. Ährchen fast lineal, spitz, einblütig. Hüllspelze nur ausnahmsweise entwickelt, in der Regel fehlend. Deckspelze bis 8 mm lang, mit grannenartig ausgezogener, etwa 3 mm langer Spitze, am Kiel und an der Spitze gewimpert, viel länger als ihre Vorspelze. Blüte Mai bis Juni.

Auf trockenem bis mäßig feuchtem Boden der Heiden, Moore, sandigen Ufer und ihrer Mischformationen und Übergänge durch das mittlere und westliche Gebiet nicht selten, oft in großer Menge, auch häufig auf den Nordfriesischen Inseln Föhr, Amrum, Sylt und Röm, im östlichen Gebiet mehr zerstreut und auf Alsen nur bei Meelsfeld.

Die erste Erwähnung aus dem Gebiete gibt Weber (Prim. Fl. Hols. 5 [1780]).

Formen.

f. elatior J. Schmidt nov. f. — Stengel 0,5—0,6 m hoch; Blätter sehr verlängert, etwas schlaff.

Stormarn: auf Moorboden am Glinder Teich (J. Schmidt 1908!).

19. Gattung.

Mibora.

Adanson Fam. II. 495 (1763).

39. (sp. 7). ***Mibora minima*** Desvaux Fl. Anj. 48 (1827).

⊙ und ☉. Grundachse dichtrasig. Stengel 3—10 cm hoch (selten höher), dünn, glatt, oberwärts blattlos. Blattscheiden glatt. Blattfläche fein, borstlich eingerollt, kurz. Blatthäutchen bis über 1 mm lang, abgestutzt. Ährchen in schmaler Ähre, bis 1,5 mm lang. Hüllspelzen fast gleich lang, am Rücken abgerundet, stumpf, am oberen Ende gezähnelt. Deck- und Vorspelze gleich lang, ebenfalls gestutzt und gezähnelt, kurzbehaart, die eiförmige Frucht umschließend.

Auf Sandfeldern im südlichen Gebiet sehr selten und neuerdings nicht beobachtet. Blüte März bis Mai.

Hamburg: Bergedorf (Nolte nach Hornemann Dansk Oec. Plantel. 3. Udg. II. 118 [1837]). Stormarn: zwischen Silk und Friedrichsruh (Sickmann nach Sonder), Silk (Kohlmeyer nach C. Timm). Rendsburg: sandiger Heideboden an der Chaussee bei Barlohe bei Hohenwestedt (Hennings 1872!).

Schon Weber nennt diese Art als *Agrostis minima* aus Holstein (Prim. Fl. Hols. 6 [1780]); Buek gibt sie für Hamburg an (Hoppe Bot. Taschenb. 91 [1801]). Darauf dürfte sich der Vermerk bei Mößler gründen „Hamburg, Holstein" (Handb. Gewächskunde 75 [1815]). Die gleiche Angabe macht Reichenbach (Fl. Germ. excurs. 23 [1830]), der Mößlers Handbuch in zweiter Auflage herausgab. Die erste genauere Bemerkung findet sich bei Hornemann (a. a. O. 3. Udg. II. 118 [1837]) für Bergedorf, von Nolte hier beobachtet. Im Kieler und Kopenhagener Herbar ist ein Beleg nicht vorhanden. Sonder erhielt ein Exemplar von Nolte mit „Hamburg" bezeichnet. Hornemann hatte *M. minima* schon früher nach Weber und Lehmann (wo gefunden?) aufgenommen (a. a. O. 3. Udg. I. 73 [1821]), sie auch an anderer Stelle, wieder ohne eingehende Standortsbezeichnung, namhaft gemacht (Vid. Selsk. phys. Skrifter I. Deel. I. Haefte 192 [1821]). Sonder sah nicht nur eine von Nolte gesandte Pflanze, sondern auch Sickmannsche Stücke der Art (vgl. Fl. Hamb. 52 [1851]). Da eine Notiz in Sickmanns Enumeratio von 1836 fehlt, muß die Beobachtung nach diesem Jahre liegen. Im Hb. Laban liegen drei Pflanzen der *M. minima* ohne Standortsvermerk, deren Sammler Sickmann sein soll!. C. Timm sah eine Pflanze, welche Kohlmeyer bei Silk mitgenommen hatte, und zwar vor 1845. Mit „Silk bei Reinbek" versehen liegt ein Exemplar ohne Finderangabe im Hb. Laban!; es unterscheidet sich von den drei erwähnten Pflanzen durch die Größe und reiche Stengelentwicklung (etwa 100 Blütenstände). Im Hb. Kohlmeyer (in Lübeck) fehlen Belegstücke. Eine wieder nicht belegte Angabe macht dann noch Borchmann (Fl. v. Holst. 70 [1856]) für das dicht bei Silk gelegene Schönau.

Die Art ist nach 1850 wiederholt in der Gegend von Silk gesucht, aber nie wiedergefunden worden. Ihr Indigenat bezweifelt schon Röper (zur Fl. Mecklenb. Teil I. 181/2 [1843]), ob mit Recht, muß zweifelhaft erscheinen, da ein ursprüngliches Auftreten bei uns als Analogie zum Vorkommen anderer westlicher Arten wohl möglich ist. Auffällig ist jedenfalls neben der frühzeitigen Erwähnung in der Literatur besonders noch die Erscheinung, daß

in einer Zeit wie der von 1880—1900, in der zahlreiche Verschleppungen von Pflanzensamen stattfanden, *M. minima* nirgends bei uns auftauchte. Eine Verwilderung aus einem botanischen Garten, wie sie in Kiel stattfand (Jessen Exc.-Fl.), kommt sicher nicht in Frage.

20. Gattung.

Alopecurus.

L. Gen. plant. ed. 5. 30 (1754).

1. Hüllspelzen am Mittelnerv auf der ganzen Länge oder doch unterwärts zottig gewimpert 2
— Hüllspelzen an dem deutlich hervortretenden Kiel mit kurzen Borstenhärchen. *A. myosuroides.*
2. Hüllspelzen oberwärts plötzlich spitz ausgezogen, unter der Verschmälerung wulstig aufgetrieben ..... *A. utriculatus.*
— Hüllspelzen allmählich verschmälert, ohne Wulst 3
3. Hüllspelzen nur am Grunde verbunden, oberwärts mit den Spitzen auseinanderstrebend; Pflanze ⊙ 4
— Hüllspelzen im unteren Drittel verbunden, zusammenneigend; Pflanze ♃. *A. pratensis.*
4. Deckspelze im unteren Drittel begrannt ..... *A. geniculatus.*
— Deckspelze über der Mitte begrannt ..... *A. fulvus.*

40. (adv. 28). ***Alopecurus utriculatus*** Persoon Syn. I. 80 (1805).

⊙. Rasig. Stengel 0,1—0,3 m hoch, aufsteigend, ziemlich schlaff, glatt, kahl. Untere Blattscheiden eng, obere erweitert, bis 4 mm breit, alle kahl, glatt. Blattfläche 2—4 mm breit, beiderseits schwach behaart bis kahl. Blatthäutchen fast fehlend. Rispe 1—2 cm lang, eiförmig bis länglich-eiförmig, dicht. Ährchen einblütig, etwa 6 mm lang. Hüllspelzen gleich, 5 mm lang, unterwärts bis zur Mitte verbunden, stark gekielt, in der Nähe des Kiels stark behaart, oberwärts verschmälert, spitz. Deckspelze lanzettlich, etwa 6 mm lang, ihre Ränder am Grunde verbunden, fünfnervig, aus dem Grunde des Rückens mit bis 10 mm langer Granne. Vorspelze nicht vorhanden. Blüte Mai bis Juni.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wandsbeker Dampfmühle (J. Schmidt und Zimpel 1894!), am Diebsteich in Altona (C. Timm 1885!, Laban Fl. v. Hamb. usw. 4. Aufl. 193 [1887] als *A. utriculus*).

41. (qsp. 6). ***Alopecurus myosuroides*** Hudson Fl. Angl. ed. 1. 23 (1762).

⊙(und ⊙?). Rasig. Stengel aufrecht oder aufsteigend, 0,2—0,5(—0,8) m hoch, schwach rauh, kahl. Blattscheiden glatt oder schwach rauh, die oberen wenig erweitert. Blattfläche meistens 3—6 mm breit, oberseits

und am Rande deutlich rauh, unterseits glatt, kahl. Blatthäutchen 1—2 mm lang, abgerundet, oft gezähnelt. Rispe bis 8 cm lang, etwa 5 mm breit, beiderseits verschmälert. Ährchen etwas über 5 mm lang, flachgedrückt. Hüllspelzen bis zur Mitte verwachsen, über der Kielmitte schwach geflügelt, am Kiel unterwärts wimperhaarig, oberwärts gezähnelt. Deckspelze fast 5 mm lang, kahl, mit fast am Grunde des Rückens entspringender, etwas unter der Mitte geknieter, bis 11 mm langer Granne. Blüte Mai bis Juni (Juli) und vereinzelt August bis Oktober.

Auf Äckern unter der Saat (Raps, Wintergetreide) sowie auf Schutt und an Wegen durch das ganze Gebiet, stellenweise reichlich, doch vielfach unbeständig; im mittleren Gebiet selten.

Lauenburg (Nolte, Hb. Kopenhagen!): Lauenburg (Claudius), Zieten bei Ratzeburg (Reinke 1869 nach Friedrich). Hamburg: am Elbufer dem Hafen gegenüber und auf den Elbinseln (Sonder), Vierlande (Sonder), Georgswärder (Zimpel 1893!), Kl. Grasbrook (J. A. Schmidt 1871!) Steinwärder (Bertram, A. Junge 1896!), Kuhwärder (C. Timm 1868), bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1897!)!!, Hammerbrook (J. A. Schmidt 1866!), Hamm (Kausch!), St. Pauli (C. Timm 1867), Uhlenhorst (C. Timm), Winterhude (J. A. Schmidt 1869!), Eppendorf (Erichsen 1889!), Fuhlsbüttel 1912!!. Stormarn: Wandsbek (Zimpel 1893!), Steilshop 1912!!, Poppenbüttel (A. Mohr 1903!). Pinneberg: am Diebsteich (W. Hansen 1885!) und bei der Holstenbrauerei in Altona (Zimpel 1892!), Bahrenfeld (Erichsen 1887!)!!, Othmarschen (Suse nach Laban), Flottbek (Sonder, Deecke!), Nienstedten (Kohlmeyer!), Blankenese (Sonder), Langenfelde (Laban 1893!), Lokstedt (Laban 1891), bei der Hetlinger Schanze (Eschenburg 1893!). Lübeck: zwischen Burg- und Hüxtertor (K. Burmester 1912!). Neustadt mehrfach (Rohweder!). Oldenburg i. H.: Grube (Nolte 1822!), Heiligenhafen (Nolte, Hb. Kopenhagen!, J. A. Schmidt 1854!), Großenbrode (Nolte 1822!) mehrfach!!. Fehmarn (Hennings, Claußen 1894!) verbreitet!!. Lütjenburg (Borchmann nach Knuth). Kiel verbreitet. Rendsburg: an der Kieler Chaussee (Dreßler, Hb. Prahl!). Angeln: Seegaard bei Markerup (Hansen!). Sonderburg (Schiötz): Tandslet (Petit). Glückstadt: Engelbrechtsche Wildnis!!. Dithmarschen: St. Michaelisdonn (A. Mohr 1901!), Wesselburen (J. J. Meyer 1821!). Eiderstedt: an Deichen (Bargum 1801!) und unter Winterkorn (Hornemann), Tönning (F. v. Müller), Christian-Albrechtskoog (Hansen nach Knuth). Husum: Schauenthal (F. v. Müller), Fresendelf (Hansen nach Knuth). Tondern: Deezbüll (Jörgensen 1835!). Föhr (Hb. Arfsten nach v. Fischer-Benzon). Amrum: Wittdün (Kuckuck und Polgar 1906!). Helgoland (Brody!).

Die erste Erwähnung aus den Herzogtümern gab Weber (Prim. Fl. Hols. 6 [1780]) unter dem bis vor kurzem allgemein gebräuchlichen Namen *A. agrestis* L. Spec. plant. ed. 2. 89 (1762).

Hornemann gibt (Dansk Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 170 [1821]) die Art als in den Herzogtümern in Rapssaatäckern häufig an, eine zu weitgehende Notiz. Von F. v. Müller liegt ein durch Nolte wohl an Häcker gesandtes Belegexemplar im Lübecker Herbar mit dem Vermerk von Noltes Hand: „Müller in Frisia"!. Eine genauere Fundortsbezeichnung fehlt. Lienau nennt *A. myosuroides* für das Fürstentum Lübeck, „nicht selten auf Feldern" (p. 7 [1863]); Knuth hat Lienau als Gewährsmann für zwei Standorte: zwischen Eutin und Plön und bei Neukirchen. Die Angaben mögen richtig sein; belegt sind sie nicht, so daß eine Nachprüfung unmöglich ist.

Formen.

f. gracilis nov. f. — Stengel bis 0,25 m hoch, sehr fein (unter der Rispe nur 0,3 mm stark); Blätter 1—2 mm breit.

Hamburg: bei der Holstenbrauerei in Altona (Zimpel 1891!).

42. (sp. 8) ***Alopecurus pratensis*** L. Spec. plant. ed. 1. 60 (1753).

4. Grundachse mit kurzen Ausläufern. Stengel meistens aufrecht, (0,3—)0,5–1,2 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden glatt, die unteren eng, die oberen etwas erweitert. Blattfläche (2—)4—7(—10) mm breit, oberseits stärker, unterseits schwächer rauh. Blatthäutchen meistens 2—4 mm lang, gestutzt. Rispe 3—8(—10) cm lang, bis 8 mm breit, zylindrisch. Ährchen seitlich zusammengedrückt, einblütig, 5–6 mm lang. Hüllspelzen gekielt, am Kiel von langen Haaren gewimpert, sonst kürzer behaart, im unteren Drittel verwachsen, spitz. Deckspelze 5 mm lang, wie die Hüllspelzen dreinervig, am Kiel sehr schwach behaart, spitz, am Grunde des Rückens mit meistens 8—10 mm langer Granne. Vorspelze fehlend.

Auf feuchten, seltener trockenen, Wiesen durch das ganze Gebiet, doch nur im Elb- und (vielleicht) Travegebiet einheimisch und häufig bis nicht selten, sonst aus Aussaat eingebürgert und mehr zerstreut, besonders im nördlichen Gebiet, doch auch noch im nordwestlichen Schleswig (z. B. Hadersleben: Mandberg bei Toftlund!!); auf den Nordfriesischen Inseln bisher nur auf Sylt: zwischen Westerland und Tinnum!!, Föhr: Boldixum und Alkersum!! und Helgoland: Oberland (Hallier, Knuth!) 1912!!.

Die erste Erwähnung findet *A. pratensis* für das Gebiet durch Weber (Prim. Fl. Hols. Suppl. 2 [1787]) von Pinneberg und Kiel: Ziegelscheune. Knuth nennt ihn (Schriften Nat. Ver. Schlesw.-Holst. IX. 1. 96 [1891]) von Föhr, wiederholt diese Angabe aber später nicht (Fl. Nordfries. Inseln [1895]), so daß ein Irrtum zu vermuten ist.

1. Formen.

1. Pflanze lebhaft grün; Stengel aufrecht 2
— Pflanze graugrün; Stengel am Grunde niederliegend, aufsteigend: *f. glaucus* Sonder Flora Hamburgensis 32 (1851).

Nur im südöstlichen Gebiet. — Hamburg: in den Vierlanden und auf den Elbinseln (Sonder), Geesthacht 1853 und Wilhelmsburg 1869 (C. Timm); von Lauenburg abwärts zerstreut!!. Stormarn: an der Trave bei Oldesloe (Erichsen 1892!).

Dazu:

f. ascendens Beckmann Abh. Nat. Ver. Bremen X. 510 (1889). — Ährenrispe schmal, oberwärts (oder beiderseits) verschmälert.

Hamburg: Geesthacht (Nolte 1824!), zwischen Bergedorf und Rotenhaus!!.

2. Stengel bis 1,2 m hoch; Rispe bis 10 cm lang, grün:

f. communis Beck Fl. v. Niederösterreich I. 56 (1890). — Häufigste Form.

Dazu:

f. brachyglossus Petermann Flora XXVII. 232 (1844). — Blatthäutchen sehr kurz (bis 1 mm lang).

Lauenburg: Besenthaler Wiesen bei der Ziehnburger Schleuse (J. A. Schmidt 1868!). Stormarn: zwischen Rethwischholz und Oldesloe!!.

— Stengel meistens 0,4—0,6 m hoch; Rispe 4—5 cm lang, dick, dicht, schwärzlich überlaufen:

f. obscurus Grisebach in Ledeb. Fl. Ross. IV. 465 (1853).

Längs der Elbe nicht selten (Sickmann, Enumeratio 7 [1836]; Sonder Fl. Hamb. 32 [1851])!!; an der Trave bei Lübeck!!. — Übergangsformen verbreitet, z. B. schon Lübeck: Schwartau (Nolte 1821!).

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara Kuntze Taschenfl. Leipzig 49 (1847). — Ährchen in Laubsprosse auswachsend.

Hamburg: Bergedorf (J. A. Schmidt 1866!). Pinneberg: Holstenbrauerei bei Altona (Laban 1892!).

Alopecurus ventricosus Persoon Syn. I. 80 (1805) erw. nennt Röper (zur Fl. Mecklenb. 175 [1843]) aus dem Gebiete unter dem Synonym *A. nigricans* Hornemann, auf welcher Grundlage, ist nicht ersichtlich. Schon früher findet sich bei L. Reichenbach der Vermerk: „. . . durch das ganze . . . nördliche Gebiet“ (Fl. Germ. excurs. I. 31 [1830]), eine Angabe, die auch noch in anderen Werken wiederkehrt. Koch nennt als Fundort: „um Hamburg“ (Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. II. 896 [1844]), vielleicht auf Grund irrtümlicher Bestimmung Sonderscher Exemplare von *A. pratensis f. obscurus*. Was unter *A. nigricans* „L.“ bei Hübener (Fl. v. Hamb. 491 [1847]) zu verstehen ist, ist nicht festzustellen, da Exemplare fehlen. Vielleicht ist das Gras an unserer Ostseeküste noch nachzuweisen.

43. (sp. 9). ***Alopecurus geniculatus*** L. Spec. plant. ed. 1. 60 (1753).

⊙ und (?) ♃. Stengel zu mehreren, am Grunde niederliegend, oberwärts aufsteigend, 0,1—0,5 m lang, glatt. Blattscheiden glatt, die oberen oder alle schwach blasig erweitert. Blattfläche (1—)3—6 mm breit, flach (selten eingerollt), am Rande rauh. Blatthäutchen 2—3 mm lang, spitzlich. Rispe (1—)3—6 cm lang, (2—)4—5 mm dick, dicht, nach oben allmählich schmäler. Ährchen 2,5 mm lang. Hüllspelzen gleich lang, dreinervig, am Kiel wimperhaarig, sonst zerstreut behaart, spitz, oben auseinanderstehend, nur am Grunde verwachsen. Deckspelze 2 mm lang, spitzlich, schwach behaart, im unteren Drittel mit 3 mm langer, das Ährchen 1—1,5 mm überragender Granne. Staubblätter zuerst hellgelb, dann braun, 1,5 mm lang.

An Ufern, an und in Gräben, an quelligen Orten und auf feuchten Wiesen durch das ganze Gebiet meist häufig; auch auf den Nordfriesischen Inseln Nordstrand, Pellworm, Föhr, Amrum, Sylt und Röm sowie auf Helgoland: Oberland (Hallier, Brody!).

Die erste Erwähnung findet die Art bei Weber (Prim. Fl. Hols. 6 [1780]).

Formen.

1. Rispe 3—6 cm lang, 4—5 mm breit; Blattfläche 3—6 mm breit, flach 2
— Rispe 1—2 cm lang, 2—3 mm breit; Blattfläche 1—2 mm breit, borstlich gefaltet:
var. microstachys Uechtritz in Fiek Fl. v. Schlesien 500 (1881). — Rasig, mit zahlreichen nicht blühenden Sprossen und wenigen Stengeln; Stengel sehr fein; Blatthäutchen bis 1 mm lang; Rispe schwärzlich überlaufen. — Eine durch den Standort auf trockensandigem Boden wie durch die gefalteten Blätter, die kurze, schmale Rispe, die kleinen Ährchen und den Wuchs sehr auffällige Form.
Selten. — Sylt: zwischen Keitum und Archsum 1912!!.
2. Stengel aus niederliegendem Grunde aufsteigend 3
— Stengel schlaff, in seichtem Wasser flutend:
f. natans Wahlenberg Fl. Lapp. 22 (1812).
An überfluteten Orten zerstreut.
3. Stengel am Grunde an den Knoten nicht verdickt 4
— Stengel am Grunde an den Knoten knollig verdickt:
f. bulbosus Sonder Fl. Hamb. 32 (1851).
Selten. — Stormarn: Steinbek; Pinneberg: Blankenese (Sonder). — Im Kieler Herbar (Nolte 1862!), Standort unleserlich.

4. Stengel an den Knoten nicht wurzelnd: häufigste Form.
— Stengel an den Knoten wurzelnd, Äste treibend:
f. radicans P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 61 (1904).
Zerstreut; z. B. Hamburg: Bahrenfeld!!. Segeberg: Krems!!. Preetz: Schellhorn (A. Christiansen!).

44. (sp. 10). ***Alopecurus fulvus*** Smith Engl. Bot. XXI. t. 1497 (1805). ⊙. Stengel zu mehreren, aus niederliegendem Grunde aufsteigend oder schräg aufrecht, 0,2—0,4(—0,5) m lang, einfach oder aus den oberen Knoten verzweigt, glatt oder dicht unter der Rispe schwach rauh. Blattscheiden der oberen Blätter etwas erweitert, in der Regel glatt. Blattfläche 2—4 mm breit, am Rande rauh. Blatthäutchen bis 5 mm lang, spitzlich. Rispe 2—4 cm lang, bis 5 mm breit, dicht, zylindrisch. Ährchen (1,5—)2 mm lang. Hüllspelzen gleich lang, nur am Grunde verwachsen, am Kiel lang gewimpert, sonst kurzhaarig. Deckspelze breiter als die Hüllspelzen, dreinervig, etwa aus der Rückenmitte mit 1(—1.5) mm langer, das Ährchen nicht oder wenig überragender Granne. Staubblätter 1 mm lang, rotgelb. Blüte Juni bis Oktober.

An Ufern, in Gräben, in Wasserlöchern und auf nassen Wiesen im südöstlichen Gebiet meistens nicht selten, nordwärts an Häufigkeit abnehmend bis ins südliche Schleswig. Schleswig: Lürschau 1826! und Süderholzkrug 1851! (L. Hansen). Angeln: am Tolker See (Hinrichsen 1852!), am Tolkwader See (Sander 1864 in Verhandl. Bot. Ver. Brand. VI. 231 [1864]; dort entstellt „Tolkwar"), Langballigau (Hb. Hinrichsen!). Husum: Südermarsch (Hansen). Apenrade (Sander a. a. O.). — Bei Hamburg auch als Adventivpflanze beobachtet.

Die erste Erwähnung aus dem Gebiete gibt Hornemann (Flora Danica t. 1804 [1825]) aus Lauenburg, wo Nolte *A. fulvus* aufgefunden hatte (Nov. Fl. Hols. 27 [1826]). Das älteste von mir gesehene Exemplar sammelte J. J. Meyer 1814 bei Hamburg!.

Formen.

f. natans Groß Allg. Bot. Zeitschr. VIII. 30 (1902). — Stengel flutend, meistens reich verzweigt.
Selten.

× (sp. 8×9). ***Alopecurus pratensis*** × ***geniculatus*** = ***A. hybridus*** Wimmer Fl. Schles. 3. Aufl. 31 (1857).

4. Stengel zu mehreren, am Grunde niederliegend, oberwärts aufsteigend, seltener vom Grunde aufsteigend, dünn, glatt. Blattscheiden im

oberen Teile des Stengels aufgetrieben. Blattfläche meistens 3—6 mm breit, oberseits rauh, unterseits glatt. Blatthäutchen 2—5 mm lang, gestutzt. Rispe 3—5(—8) cm lang, etwa 6 mm breit. Ährchen 4—4,5 mm lang. Hüllspelzen gleich, im unteren Viertel verbunden, oberwärts nicht genähert, am Kiel lang gewimpert, sonst kurzhaarig. Deckspelze 4 mm lang, stumpf, nahe am Grunde begrannt. Granne bis 8 mm lang. Blüte Juni bis August.

Selten. — Helgoland: Oberland nicht weit von der großen Sapskuhle dicht am Flagenberg (Hallier Bot. Zeitung XXI. Beilage zu Nr. 19/20. 6/7 [1863]).

Von mir im Gebiet vergeblich gesucht, aber südlich der Elbe beobachtet.

21. Gattung.

Phleum.

L. Gen. plant. ed. 5. 29 (1754).

1.	Pflanze 4, rasig, mit einfachen Stengeln	2
—	Pflanze ⊙ oder ⊙, einstengelig oder büschelig-mehrstengelig; Stengel unterwärts in der Regel ästig	3
2.	Hüllspelzenkiel gerade	*P. pratense.*
—	Hüllspelzenkiel auswärts gewölbt	*P. Boehmeri.*
3.	Deckspelze fünfnervig	*P. subulatum.*
—	Deckspelze dreinervig	4
4.	Hüllspelzen rauh, etwa 2 mm lang	*P. paniculatum.*
—	Hüllspelzen am Kiel gewimpert, etwa 3 mm lang	5
5.	Rispe kurz, dicht	*P. arenarium.*
—	Rispe verlängert, lappig	*P. graecum.*

45. (sp. 11). ***Phleum pratense*** L. Spec. plant. ed. 1. 59 (1753).

4. Rasig, kurz ausläufertreibend. Stengel meistens aufrecht, 0,2—1,5 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, die oberen sehr wenig erweitert. Blattfläche (2—)4—6(—10) mm breit, oberseits stärker, unterseits schwächer rauh. Blatthäutchen 2—6 mm lang, stumpf bis spitz. Rispe zylindrisch, (1—)3—8(—20) cm lang, bis 8 mm breit, dicht, selten etwas locker. Ährchen 3—5 mm lang, seitlich zusammengedrückt, einblütig. Hüllspelzen gleich lang, gekielt, am Kiel wimperhaarig, sonst kurzhaarig, dreinervig, plötzlich in die etwa 1 mm lange grannenartige Spitze verschmälert. Deckspelze 2—2,5 mm lang, mit drei stärkeren und zwei schwächeren seitlichen Nerven, häutig. Vorspelze schmal, zweinervig, so lang wie die Deckspelze. Blüte Juli bis August, einzeln später.

Auf Wiesen und Weiden, an Abhängen, an Wegrändern und in Wäldern durch das Gebiet häufig, auch auf den Nordseeinseln meist häufig (selbst auf Helgoland!!), doch auf Röm bisher nur bei Kirkeby (Jaap).

Die Art wird zuerst von Weber genannt (Prim. Fl. Hols. 6 [1780], auch *var. nodosum*.

1. Formen.

1. *var. typicum* Beck Fl. v. Niederösterreich I. 55 (1890). — Pflanze rasig; Stengel am Grunde nicht verdickt; Rispe meistens 6—8(—20) cm lang; Ährchen 5 mm lang.

Häufigste Form, besonders auf fruchtbarem Boden.

— *var. nodosum* Schreber Gräser I. 102 (1769). — Pflanze rasig bis lockerwüchsig; Stengel am Grunde knollig verdickt; Rispe 1—4(—6) cm lang; Ährchen etwa 3 mm lang.

So weniger häufig; doch nicht selten und stellenweise, besonders auf trockenem, sandigem Boden die vorherrschende Rasse, so z. B. auf den Nordseeinseln.

Dazu:

f. abbreviatum Boissier Voyag. II. 633 (1845). — Stengel etwa 1 mm stark, 0,1—0,3 m hoch; Blätter schmal, oft zusammengefaltet; Rispe rundlich oder eiförmig.

Typisch selten. — Föhr: Nieblum!!. Sylt mehrfach. — Übergangsformen finden sich zerstreut.

f. laxiusculum A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 143 (1898). — Stengel kräftiger, 0,3—0,4 m hoch; Blätter flach; Rispe länglich, zylindrisch, 2,5—4(—6) cm lang.

Häufigste Form der Rasse.

f. Warnstorfii A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 143 (1898). — Stengel niederliegend, nur im obersten Teile aufgerichtet.

Pinneberg: am Elbufer in Othmarschen (Laban, Hb. W. Hansen!). Stormarn: Reinfeld!!. Kiel und Husum: Oster-Ohrstedt (A. Christiansen!). — Als Übergangsform scheint *f. stoloniferum* Knuth (Fl. Nordfries. Inseln 142 [1895]) mit an den unteren Knoten wurzelndem Stengel hierher zu gehören.

2. Mißbildungen.

f. m. bracteatum A. Braun in A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 142 (1898). — Rispe am Grunde mit in Scheide (weit geöffnet) und Spreite zerfallendem Laubblatte.

Stormarn: Wandsbek (J. A. Schmidt 1867!). Stormarn: Gr. Barnitz und Frauenholz!!. Von Kiel bis Flensburg mehrfach (A. Christiansen!).

f. m. viviparum nov. f. — Ährchen in Laubsprosse auswachsend.

Hamburg: zwischen Bergedorf und Rotenhaus (J. A. Schmidt 1865!), Hammerbrook (Laban!), Sternschanze (C. Timm), Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel!), Langenfelde (J. Schmidt!). Stormarn: Wandsbek (J. A. Schmidt!). Lübeck: Ivendorf (Häcker)!). Flensburg: Ekensund (Prahl! bei *f. nodosum*).

f. m. furcatum nov. f. — Rispenachse an der Spitze gespalten. Rispe zweiteilig.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Laban 1896!).

46. (adv. 29). ***Phleum Boehmeri*** Wibel Prim. Fl. Werth. 125 (1799).

4. Pflanze mit Laubtrieben und Stengeln. Stengel 0,4—0,6(—0,9) m hoch, aufrecht oder aufsteigend, dünn, glatt. Blattscheiden glatt, zuweilen sehr wenig rauh, die oberen etwas erweitert. Blattfläche 2—4 mm breit, in der Regel flach, beiderseits und am Rande rauh. Blatthäutchen 1—2 mm lang, gestutzt. Rispe (2—)5—10(—15) cm lang, gelappt, oben und unten verschmälert. Ährchen bis wenig über 2 mm lang, mit über die Blüte verlängerter Achse. Hüllspelzen fast gleich, spitz, mit gebogenem, spärlich gewimpertem bis rauhem Kiel. Deck- und Vorspelze 1,5 mm lang, erstere dreinervig, zerstreut kurzhaarig, stumpflich. Blüte Juni bis August.

Auf Schutt und an Wegen selten und unbeständig.

Hamburg: am Diebsteich in Altona (Laban und C. Timm; W. Hansen 1885!). Pinneberg: Nienstedten (Mößler Handb. Gewächsk. 84 [1815]; Sonder; Deecke, Hb. Lübeck!), um Nienstedten (Mößler; Sonder 1837!, Hb. Kiel!; J. J. Meyer 1838!) (seit Jahrzehnten an beiden Stellen nicht mehr). Kiel: um Kiel (H. Ackermann, Hb. Kiel!), Schönberg (Hb. J. J. Meyer 1845!) (ebenfalls seit langem nicht mehr gefunden).

Die erste Angabe der Pflanze aus dem Gebiete bringt Weber (Prim. Fl. Hols. 5 [1780]) ohne Standort. Hübener nennt sie (Fl. v. Hamb. 491/2 [1847]): zwischen Lurup und Schenefeld; Belege fehlen. Aus Lauenburg hat Klatt (Fl. v. Lauenburg 163 [1865]) den Standort Grönau, als Gewährsmann Luther. Auch diese Angabe ist unsicher. Hallier sagt (Fl. v. Helgoland 7 [1863]): „auf einem Acker unweit des Leuchtturms", wo die Pflanze später nicht wiedergefunden worden ist. Sicher falsch sind die Fundorte: Barmbeck (Nolte) und Niendorf bei Ratzeburg (Nolte) bei Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 750 [1887]); es handelt sich um Formen von *P. pratense*.

47. (adv. 30). ***Phleum graecum*** Boissier u. Heldreich Diagn. I. XIII. 42 (1853).

☉, ☉. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, zuweilen am Grunde verzweigt, 0,15—0,4 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt oder

schwach rauh, die oberen etwas erweitert. Blattfläche kurz. 2—4 mm breit. Blatthäutchen bis fast 2 mm lang. Rispe kurz gelappt, nach oben allmählich verschmälert, 3—6(—16) cm lang, zuweilen unterbrochen. Ährchen etwas über 3 mm lang. Hüllspelzen dreinervig, am Kiel und Rande gewimpert, behaart, kurzspitzig. Deckspelze etwas länger als die Vorspelze, wenig über 1 mm lang, stumpf abgeschnitten, kurzhaarig. Blüte Mai bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Georgswärder (Zimpel 1893!, 1894!), bei der Dampfmühle Wandsbek (W. Timm 1892!, Zimpel 1893!, 1894!, J. Schmidt 1895!), Winterhude (Zimpel 1894!), bei der Holstenbrauerei in Altona (Zimpel 1891!, 1892!), am Diebsteich in Altona (C. Timm 1885!, Laban 1886!, Erichsen 1887!) (Prahl Krit. Fl. 247 [1890]).

1. Formen.

f. lobatum nov. f. — Rispe locker, im unteren Teile unterbrochen, stark lappig, bis 16 cm lang.

Hamburg: bei der Wandsbeker Dampfmühle (Zimpel!, Kausch!).

2. Mißbildungen.

f. m. furcatum nov. f. — Rispenachse oberwärts zweiteilig.

Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!).

48. (sp. 12). ***Phleum arenarium*** L. Spec. plant. ed. 1. 60 (1753).

⊙. Stengel einzeln oder zu mehreren (—16), aufrecht oder aufsteigend, 3—25 cm hoch, glatt, oft wie die Scheiden purpur-violett überlaufen. Blattscheiden schwach bis ziemlich stark erweitert, glatt. Blattfläche 2—4 mm breit, meistens kürzer als die Scheide, oberseits rauh, unterseits glatt. Rispe kurz zylindrisch, 1—3 cm lang, dicht. Ährchen 3 mm lang. Hüllspelzen allmählich verschmälert, dreinervig, spitz, oberwärts am Kiel mit langen Wimperhaaren, am Rande kurz gewimpert. Deckspelze 1 mm lang (oder wenig länger), stumpflich, fein behaart. Blüte Mai und Juni.

Auf Sandboden an der Ostsee von Travemünde bis Kiel zerstreut, besonders in alten Wagenspuren der Dünentäler; an der Nordsee selten auf Föhr und Röm.

Ostsee: Lübeck: auf dem Priwall bei Travemünde (Häcker 1820!)!!, Niendorf a. O. (Lienau), Scharbeutz (Häcker!), Haffkrug (Weber vor 1780). Neustadt: Pelzerwiese (Lienau, Rohweder)!!, Rettin 1823! und Brodau 1822! (Nolte). Oldenburg i. H.: Dahme (Prahl 1908!), zwischen Dahme und Rosenhofer Brök (Prehn), zwischen Sütel und Großenbrode 1911!!,

Heiligenhafen (Nolte 1822!, Prehn 1867!), Weißenhaus (Nolte). Lütjenburg: am Sehlendorfer Binnensee bei Hohwacht (Erichsen 1895!)!!, „Lippe" bei Haßberg 1912!!. Kiel: Schönberger Strand (Laban vor 1866, A. Christiansen 1909!), Strande (A. Christiansen 1912!).

Nordsee: Föhr: (Schiötz: Hb. Arfsten nach v. Fischer-Benzon). Röm: (Nolte 1825!): in den Dünen bei Havneby (Prahl 1874!, J. Schmidt!), westlich von Kirkeby und Kongsmark (J. Schmidt 1905!), Lakolk (Jaap).

Genannt schon von Weber für Haffkrug (Prim. Fl. Hols. 6 [1780]).

Die Angabe von Föhr nehme ich auf, da v. Fischer-Benzon die Pflanze aus dem Hb. Arfsten gesehen hat (Schriften Nat. Ver. Schlesw.-Holst. II. 113 [1876]). Sehr unsicher resp. unrichtig findet sich das Gras vermerkt aus Lauenburg: Gr. Sarau (Luther nach Klatt, Fl. v. Lauenb. 164 [1865]) und von der Elbmündung: „findet sich vereinzelt am Elbstrande, an der Mündung der Stöhr" (Hübener, Fl. v. Hamb. 492 [1847]).

49. (adv. 31). ***Phleum paniculatum*** Hudson Fl. Angl. 23 (1762).

⊙. Stengel zu mehreren, aufsteigend oder aus niederliegendem Grunde aufsteigend, oft verzweigt, glatt. Untere Blattscheiden eng, obere erweitert, in der Regel glatt. Blattfläche am Rande rauh, oberseits glatt oder schwach rauh, 3—10 mm breit. Blatthäutchen 1—4 mm lang, zuweilen spitz. Rispe bis 8 cm lang, bis 6 mm breit, dicht, kurzlappig, nach oben allmählich verschmälert. Ährchen 2 mm lang. Hüllspelzen dreinervig, aus schmalem Grunde nach oben verbreitert, dort hautrandig, plötzlich breit abgeschnitten, mit kurzer, abgesetzter Grannenspitze, am Kiel rauh. Deckspelze schmal, wenig über 1 mm lang, häutig. Blüte Mai bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wandsbeker Dampfmühle (Jaap 1892!, Zimpel 1894—1901!), Klosterland in Harvestehude (J. Schmidt 1890!), am Diebsteich in Altona (Dinklage, Kausch 1885!).

Erwähnt von Prahl (Krit. Fl. 247 [1890]) als *Phleum asperum* Jacq.

50. (adv. 32). ***Phleum subulatum*** A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 154 (1898).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder geknickt aufsteigend, 0,2—0,3(—0,7) m hoch, glatt. Blattscheiden glatt oder schwach rauh, obere etwas erweitert. Blattfläche bis 4 mm breit, oberseits und am Rande rauh, unterseits glatt. Rispe 2—9 cm lang, bis 5 mm breit, zylindrisch, zuweilen oberwärts oder beiderseits verschmälert, dicht. Ährchen seitlich flach gedrückt, 2,5—3 mm lang. Hüllspelzen fast gleich, dreinervig, oberwärts hautrandig, mit gewölbtem Kiel und kurzer Spitze, zusammen-

neigend, rauh. Deckspelze etwa 1 mm lang, breit. Vorspelze mit fünf in kleine Zähnchen des abgestutzten Endes auslaufenden Nerven. Blüte Mai bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Georgswärder (Zimpel 1894!), Hammerbrook (Kausch 1889!), Hamm (Laban 1889!), Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!) 1902!!, Eppendorferbaum (Laban im Hb. A. Junge 1890!), am Mennonitenkirchhof bei Ottensen (C. Timm). — Nicht belegt ist eine Notiz (Ver. Naturw. Unterh. Hamb. VII. 96 [1890]), der zufolge Laban die Art im Winterhuder Bruch gefunden haben soll.

Die Pflanze ist *P. tenue* Schrader (so Prahl, Krit. Fl. 247 [1890]).

22. Gattung.

Lagurus.

L. Gen. plant. ed. 5. 34 (1754).

51. (adv. 33). ***Lagurus ovatus*** L. Spec. plant. ed. 1. 81 (1753).

⊙, ☉. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, (0,1—) 0,2—0.5 m hoch, kahl oder öfter behaart, kurz zottig. Blattscheiden dicht kurz behaart, die oberen etwas erweitert. Blattfläche 3—9 mm breit, beiderseits dicht samthaarig. Blatthäutchen etwa 2 mm lang, breit, außen dicht kurzhaarig. Rispe 2—3(—4) cm lang, 1,5—2 cm breit, rundlich bis länglich-verkehrt-eiförmig. Ährchen (ohne Granne) bis 12 mm lang. Hüllspelzen fast gleich, lineal, grannenartig ausgezogen, dicht lang weißhaarig. Deckspelze ohne Granne etwa 4,5 mm lang, dreinervig, aus dem Mittelnerv unter der Spitze mit bis 16 mm langer Granne, aus den Seitennerven mit 2—5 mm langen, grannenartigen Fortsätzen. Vorspelze schmal. Blüte Juni bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: im Winterhuder Bruch (Zimpel 1890!), am Eppendorfer Moor (C. Timm 1885 nach Prahl Krit. Fl. 249 [1890], Laban!).

23. Gattung.

Polypogon.

Desfontaines Fl. Atlant. I. 67 (1798).

1. Hüllspelzen am oberen Ende mit Einschnitt, zwischen den Seitenspitzen begrannt. *P. monspeliensis.*
— Hüllspelzen allmählich in die kurze Granne verschmälert ..... *P. elongatus.*

52. (adv. 34). ***Polypogon monspeliensis*** Desf. Fl. Atlant. I. 67 (1798).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht, 0,1—0,5 m hoch, glatt oder schwach rauh. Blattscheiden glatt oder schwach rauh, anliegend. Blattfläche beiderseits rauh, meistens 3—6 mm breit. Blatthäutchen bis 5 mm lang, stumpflich. Rispe 4—8(—12) cm lang, bis 2 cm breit, nach oben allmählich, nach unten plötzlicher verschmälert, etwas locker, gelappt. Ährchen 2 mm lang. Hüllspelzen fast gleich lang, die untere breiter, beide aus der wenig ausgeschnittenen Spitze mit bis 6 mm langer Granne. Deckspelze nicht 1 mm lang, häutig, kahl, oberwärts am Rande gefranst, kurz begrannt. Vorspelze schmäler. Blüte Mai bis Juli, zuweilen später.

Auf Schutt bei Hamburg und Kiel.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1894!, Mohr 1896!), Georgswärder (Zimpel 1894!), Hammerbrook (Laban 1865!, 1866!), am Ausschlägerweg (J. Schmidt 1888!), an der Außenalster (C. Timm), Winterhude (A. Junge Verhandl. Ver. Naturw. Unterh. VII. 97 [1890], im Herbar ohne Standort!), am Diebsteich in Altona (Bruns 1886!, Hb. Prahl), Bahrenfeld 1901!!. Kiel (A. Christiansen 1907!).

Schon Buek nennt *P. monspeliensis* von Hamburg (Hoppe Bot. Taschenb. 91 [1801]) als *Alopecurus paniceus* (L. Spec. plant. ed. 2. 90 [1762]). Ob er wirklich diese Art vor sich hatte, ist fraglich.

53. (adv. 35). ***Polypogon elongatus*** Humb., Bonpl. u. Kunth Nova gen. et spec. I. 134 (1815).

♃ (oder bei uns ⊙?). Stengel zu mehreren, aufrecht, meistens 0,4—0,6 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt oder deutlich rauh, die oberen schwach erweitert. Blattfläche 2—4(—7) mm breit, rauh. Blatthäutchen bis 5 mm lang, spitz. Rispe locker, gelappt, 5—10 cm lang, bis 2 cm breit. Ährchen 2,5 mm lang. Hüllspelzen gleich, einnervig, die untere über den ganzen Rücken stärker, die obere schwächer behaart, erstere mit bis 2,5 mm langer, stärkerer, letztere mit bis 2 mm langer, schwächerer Granne aus der Spitze der Spelze. Deckspelze wenig über 1 mm lang, häutig, zuweilen mit kurzer Granne aus der ausgerandeten Spitze. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894!, Laban 1895!, 1896!). — Hierher *P. maritimus* 4. Ber. Bot. Ver. Hamb. in Deutsche Bot. Monatsschr. XIII. 111 (1895) und *P. affinis* 5. Ber. Bot. Ver. Hamb. in Heimat VI. (1896).

24. Gattung.

Sporobolus.

R. Brown Prodr. Fl. Nov. Holland. 169 (1810).

54. (adv. 36). ***Sporobolus indicus*** R. Brown Prodr. Fl. Nov. Holland. 170 (1810).

⊙ (?). Stengel zu mehreren, aufrecht, 0,4—0,6 m hoch, glatt. Blattscheiden eng, glatt. Blattfläche (1—)2—4 mm breit, öfter gefaltet, glatt. Blatthäutchen fehlend. Rispe schmal, mit anliegenden Ästen, bis 4 mm breit, am Grunde öfter unterbrochen, bis 15 cm lang. Ährchen 1,5 mm lang. Hüllspelzen fast gleich, die obere etwas länger, beide grün, glänzend, kahl, spitzlich. Deckspelze kahl, grannenlos, etwa 1 mm lang. Vorspelze so lang wie die Deckspelze. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1895!, J. Schmidt 1896!, 1897!, Jaap 1899, Mohr 1906!).

Sporobolus capillaris Arn. ex Miq. Anal. Bot. Ind. II. 25, im 7. Ber. Bot. Ver. Hamb. in Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 6. 115 (1898) von der Wollkämmerei mit Autorbezeichnung „Vasny" genannt, kommt nicht vor. Das betreffende Exemplar (Hb. Zimpel!) gehört zu voriger Art.

25. Gattung.

Agrostis.

L. Gen. plant. ed. 5. 30 (1754).

1. Ährchenachse über die Blüte verlängert; Vorspelze wenig kürzer als die Deckspelze 2
— Ährchenachse nicht verlängert; Vorspelze viel kürzer als die Deckspelze oder fehlend 3
2. Rispenäste verlängert, abstehend; Ährchen 2,5 mm lang ..... *A. spica venti.*
— Rispenäste kurz, aufrecht; Ährchen 2 mm lang ..... *A. interrupta.*
3. Vorspelze vorhanden 4
— Vorspelze fehlend oder schüppchenartig 7
4. Hüllspelzen kahl 5
— Hüllspelzen kurzhaarig ..... *A. verticillata.*
5. Pflanze ♃; Ährchen in der Regel 2—2,5 mm lang 6
— Pflanze ⊙; Ährchen bis 1,5 mm lang ..... *A. nebulosa.*
6. Blatthäutchen spitz, 2—5 mm lang ..... *A. alba.*
— Blatthäutchen stumpf, kurz, selten bis 2 mm lang ..... *A. vulgaris.*
7. Deckspelze an allen, selten nur einzelnen, Blüten begrannt; Ährchen 2—3 mm lang 8
— Deckspelze grannenlos; Ährchen 1—1,5 mm lang ..... *A. hiemalis.*

8. Pflanze 2|, dicht- oder lockerrasig ..... *A. canina.*
— Pflanze ⊙; Deckspelze mit etwa 3 mm langer, geknieter Granne ... *A. retrofracta.*

Agrostis setacea Curtis Fl. Lond. VI. t. 12 (1787), von G. H. Reichenbach (Vorlesungsverz. Hamb. 20 [1881]) als von Nolte auf den Nordfriesischen Inseln: Röm beobachtet genannt, fehlt in Noltes Herbarium und ist von sonst niemand auf der Insel gefunden worden, so daß eine Verwechslung vorliegen muß. Reichenbach gab seine Nachträge nach Noltes Handexemplar der „Novitien". Hier hat Nolte *Aira setacea* für Röm nachgetragen (Hansen hatte sie 1846 entdeckt!), eine Hinzufügung, die Reichenbach infolge Abkürzung (*A. setacea*) auf *Agrostis setacea* bezog.

55. (sp. 13). ***Agrostis alba*** L. Spec. plant. ed. 1. 63 (1753).

2|. Grundachse mit kurzen bis sehr verlängerten, zuweilen unterirdischen, Ausläufern. Stengel (0,1—)0,3—0,8(—1,5) m hoch, aufrecht bis aus niederliegendem Grunde aufsteigend, dann zuweilen an den unteren Knoten wurzelnd, glatt. Blattscheiden glatt, selten am oberen Ende schwach rauh. Blattfläche 1—5(—8) mm breit, flach oder zusammengefaltet, schlaff bis starr, beiderseits rauh. Blatthäutchen 2—5 mm lang, spitz, zuweilen eingeschlitzt. Rispe 5—15(—25) cm lang, nach der Blüte schmal, mit anliegenden Ästen. Ährchen 1,5—2,5 mm lang, lanzettlich. Hüllspelzen fast gleich, spitz. Deckspelze 1—(fast)2 mm lang, häutig, in der Regel grannenlos. Vorspelze klein, zuweilen fehlend.

An Wegrändern und auf Triften, an Abhängen und in Wäldern, an Ufern und in Dünentälern durch das ganze Gebiet, auch auf den Nordfriesischen Inseln und Helgoland, häufig bis nicht selten.

Zu dieser Art zählt bei Weber (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]) *A. stolonifera* z. T., ebenso *A. aspera* Weber (Supplementum 4 [1787]) nach Exemplaren in Fröhlichs Herbar! (vergl. Prahl Krit. Fl. 248 [1890]). Hierher gehört weiter *A. rubra* verschiedener Autoren, so z. B. bei Weber (a. a. O. 7 [1780]), bei Hornemann (Dansk Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 74 [1821]) z. T., ebenso bei Schumacher (Enumeratio I. 23 [1803]) sowie bei Rafn (Fl. Danm. Holst. I. 520 [1796]).

Formen.

1. Stengel niederliegend, an den Knoten wurzelnd, nur im obersten Teile aufgerichtet 2
— Stengel aufrecht oder aufsteigend, nur ausnahmsweise dicht am Grunde wurzelnd 3
2. Pflanze lebhaft grün; Blätter flach:
f. prorepens Ascherson Fl. Brandenb. I. 819 (1864).
Auf feuchtem Sand- und Tonboden, an Ufern und in Gräben, in Sandausstichen und in Mergelgruben nicht selten, auch auf den Nordfriesischen Inseln und Helgoland. —

Zuweilen finden sich Übergänge nach *f. gigantea*, so z. B. Preetz (Ecklon 1822!), Fehmarn (Nolte 1825!), und nach *f. maritima*.

Dazu:

f. pauciflora Richter Pl. Europ. I. 43 (1890). — Rispe wenigährig; Deckspelzen begrannt.

Dürfte im Gebiet nicht fehlen.

— Pflanze graugrün: Blätter sämtlich oder größtenteils eingerollt, starr, oft stechend:

f. maritima Meyer Chlor. Hannov. 656 (1836).

Auf feuchtem Boden am Seestrande und in den Stranddünen nicht selten, zuweilen in Menge, besonders auf den Nordseeinseln.

Nolte nennt die Form in seinen handschriftlichen Nachträgen als *A. maritima* Lam., *A. frondosa* Tenore, *A. straminea* Host, *A. arenaria* Gouan von Sylt und Röm. *A. alba flavescens* Nolte Hb. zählt z. T. hierher!. Hier ist jedenfalls auch *A. alba δ. syrticola* F. v. Müller (Breviarium plant. 477 [1853]) von Ording in Eiderstedt einzuordnen.

Zerfällt:

f. Clementei A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 176 (1899). — Stengel 2—3 dm hoch; Blattfläche eingerollt, glatt; Rispe bis 5 cm lang, oft zylindrisch. — So verbreitet.

f. pseudopungens Lange Nat. For. Kjöbenh. II. 31 (1860). — Stengel niedrig, kurzgliedrig; Blattfläche borstlich gefaltet, stechend; Blattscheiden sehr weit, gestreift. — So seltener.

Zu dieser Form zählt *A. alba f. subcanina* Appel in Knuth Fl. Nordfries. Ins. 142 (1895), die nach der Beschreibung niedrig ist und sehr schmale Blätter besitzt, die denen von *A. canina* ähnlich sind.

3. Pflanze lockerrasig 4

— Pflanze kleine, dichte Rasen bildend, mit kurzen Ausläufern oder ausläuferlos:

f. coarctata Blytt Norsk Fl. 149 (1847).

Auf pflanzenarmem, aufgebrochenem Boden zerstreut durch das Gebiet, auch auf den Nordseeinseln.

Schon genannt von Hornemann (Oec. Plantel. 3. Udg. I. 79 [1821]). In die Nähe dieser Form resp. in die Reihe der Übergänge nach *f. maritima* zählt vermutlich *f. flavescens* Jaap (Allg. Bot. Zeitschr. IV. 1. 3 [1898]), beobachtet bei List auf Sylt, ausgezeichnet durch gelbweiße Ährchen.

4. Stengel 0,6—1(—1,5) m hoch, oft sehr starr aufrecht; Blätter 4—5(—8) mm breit; Rispe bis 25 cm lang, sehr reichährig:
f. gigantea Meyer Chloris Hann. 655 (1836).
An feuchten Orten zwischen höheren Pflanzen, in Gebüschen, in Wäldern und an quelligen Abhängen nicht selten, stellenweise häufig; auch auf Helgoland (Brody!).
Zerfällt:
f. compressa A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 173 (1899). — Ährchen (Hüllspelzen) violett überlaufen; Deckspelzen sämtlich oder z. T. begrannt. — So nicht selten.
f. silvatica A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 174 (1899). — Ährchen blaß, grün; Deckspelze grannenlos. — So nicht selten.
Dazu:
f. robusta nov. f. — Stengel sehr dick, bis 1,5 m hoch, starr aufrecht; Blätter etwas derb, abstehend; Rispe 20—25 cm lang, mit kurzen, starren Ästen. Wuchs ähnlich dem von *Calamagrostis neglecta*. — Angeln: Ausacker (Hansen 1863!). Apenrade: Elisenlund 1909!!.

— Stengel (0,1—)0,2—0,6 m hoch, schwach; Blätter 2—4 mm breit; Rispe 5—10 cm lang:
f. genuina Schur Oestr. Bot. Zeit. IX. 48 (1859). — Häufig.
Zerfällt:
f. flavida A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 174 (1899). — Ährchen grünlich bis gelblich. — Häufig.
f. diffusa Host Gram. Austr. IV. t. 55 (1809). — Ährchen violett überlaufen. — Nicht selten. — Auch kombiniert beobachtet mit *f. armata* Celakovsky (Böhm. Ges. Wiss. 178 [1887]) mit aus der Mitte begrannter Spelze, so Husum: Ohrstedt Bahnhof (A. Christiansen 1911!).

56. (adv. 37). ***Agrostis verticillata*** Villars Prosp. Fl. Dauph. 16 (1779). ♃. Grundachse ausläufertreibend. Stengel 0,4—0,8 m lang, aus niederliegendem Grunde aufsteigend oder aufrecht, oft wurzelnd. Blattscheiden glatt. Blattfläche 4—6 mm breit, in der Regel flach. Blatthäutchen bis 4 mm lang, stumpflich, oberwärts eingeschnitten. Rispe 6—10 mm lang, mit abstehenden, vom Grunde dicht mit Ährchen besetzten Ästen. Ährchenstiele kurz, 1(—2) mm lang. Ährchen 1,5(—2) mm lang. Hüllspelzen dicht weich kurzhaarig. Deckspelze etwa 1 mm lang. Blüte Juni bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1896!), Winterhuder Bruch (Zimpel 1890!, J. Schmidt 1893!).

57. (sp. 14). ***Agrostis vulgaris*** Withering Arrang. 132 (1772).

4. Grundachse mit kurzen Ausläufern. Stengel meistens aufrecht oder aufsteigend, 0,1—0,5(—1) m hoch, glatt, selten oberwärts schwach rauh. Blattscheiden glatt. Blattfläche (1—)2—6 mm breit, oberseits deutlich rauh, unterseits schwach rauh bis glatt. Blatthäutchen sehr kurz, nur ausnahmsweise bis 2 mm lang, abgeschnitten. Rispe (2—)4—8 (—15) cm lang, mit auch nach der Blüte abstehenden Ästen. Ährchen (1,5—)2 mm lang, an bis 5 mm langen Stielen. Hüllspelzen kahl, am Kiel oberwärts (im oberen Drittel) gezähnelt-rauh. Deckspelze bis etwas über 1 mm lang, häutig, selten begrannt. Vorspelze halb so lang wie die Deckspelze. Blüte Juni bis August, zuweilen auch später.

Auf Wiesen, Triften, Heiden und Mooren, in Wäldern, Gebüschen und an Abhängen häufig, auch auf Föhr (Schiötz) zerstreut!!, Amrum (Buchenau), Sylt (Schiötz, Prahl!) häufig!!, Röm (Raunkiaer) und Helgoland (Hallier, Brody!) häufig.

Die erste Erwähnung der Art für das Gebiet gibt Oeder (Flora Danica 163 [1764]) als *A. capillaris*. Webers (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]) *A. stolonifera* zählt z. T. hierher. Als *A. vulgaris* wird die Pflanze von Hornemann (Oec. Plantel. 3. Udg. I. 74 [1821]) erwähnt.

A. pumila L. bei Weber (a. a. O. 7 [1780]) (nach L. Mant. I. 31 [1767]) zählt hierher als durch *Tilletia decipiens* (Pers.) Körner deformierte Form. Derart befallene Pflanzen sind bei uns häufig.

1. Formen.

1. Stengel aufrecht oder aufsteigend 2
— Stengel am Grunde oder völlig niederliegend, an den Knoten wurzelnd:
f. stolonifera Koch Syn. Fl. Germ. Helv. ed. 1. 782 (1837).
Auf pflanzenarmem (feuchtem) Boden durch das Gebiet zerstreut; auch auf Helgoland.
2. Blätter flach, 2—4(—6) mm breit 3
— Blätter borstlich gefaltet oder eingerollt:
f. humilis A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 181 (1899). — Pflanze niedrig, büschelig-rasig, 10—20 cm hoch; Blatthäutchen kürzer als beim Typus.
Auf Moor- und Sandboden besonders im Heidegebiet, sonst seltener.

Als Übergangsform mit gleichem Wuchse, aber flachen Blättern, ist *f. pumila* Hornemann (Oec. Plantel. 3. Udg. I. 77 [1821]) anzusehen nach Abbildung Flora Danica t. 1802 (1825). Derartige Übergänge sind verbreitet.

3. Stengel (0,2—)0,3—0,5(—1) m hoch; Rispe mit locker entfernt-stehenden Ährchen, ihre Äste unterwärts ohne Ährchen..... 4
— Stengel 0,1—0,2(—0,3) m hoch; Rispe kurz mit sparrigen Ästen und genäherten Ährchen, ihre Äste vom Grunde mit Ährchen besetzt:
f. contracta nov. f. — Blätter mit kurzer Blattfläche; Hüllspelzen tief violett.

Hamburg: auf Schutt am Lehmweg in Eppendorf (Laban 1889!); im Winterhuder Bruch (Laban 1890! als *A. dulcis*) und Winterhude (Zimpel 1893!, auch als Übergang nach *f. stolonifera*). Husum: zwischen Schwesing und Ahrenviöl (A. Christiansen 1909!).

4. Spelzen violett gefärbt:
f. genuina Schur Oestr. Bot. Zeit. IX. 45 (1859). — Häufigste Form.
— Spelzen bleich gefärbt:
f. pallescens nov. f. — Stengel aufsteigend, fast 1 m lang, unter der Rispe glatt. Blattfläche schlaff, stark verlängert. Rispe bis 15 cm lang, mit locker stehenden, seitwärts gerichteten, zum Teile rauhen, bis 5 cm langen Ästen. Hüllspelzen schmäler als beim Typus, mit grünem Mittelstreif, hautrandig.

Selten. — Stormarn: Gebüsch am Ahrensfelder Teich bei Ahrensburg!!. Eckernförde: Behrenbrook (A. Christiansen!). — Eine Übergangsform Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel!) mit sehr schlaffer, kurzästiger Rispe.

Die Abart ist mit *f. umbrosa* Schur (Oestr. Bot. Zeit. IX. 47 [1859]) verwandt, unterscheidet sich aber durch den aufsteigenden, höheren, nicht rauhen Stengel, breitere Blätter und nur zum Teil rauhe Rispenäste.

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara Rchb. Jc. Fl. Germ. et Helv. I. t. XXXIV. fig. 1429 (1850). — Ährchen in Laubsprosse auswachsend.

Husum: Schwesing! und (wenig charakteristisch) Tondern: Enge (A. Christiansen!).

58. (sp. 15). ***Agrostis canina*** L. Spec. plant. ed. 1. 62 (1753).

4. Grundachse dicht bis lockerrasig, selten ausläufertreibend. Stengel

0,2—0.4(—0,6) m hoch, aufrecht oder aufsteigend, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche der unteren Blätter meistens eingerollt, der oberen meistens flach und bis 2(—3,5) mm breit, glatt oder beiderseits rauh. Blatthäutchen bis 3 mm lang, spitzlich. Rispe 5—10(—15) cm lang. Rispenäste nach der Blüte aufrecht anliegend. Ährchen 2 mm lang, länglich, hautrandig, am Kiel rauh, die untere etwas kürzer. Deckspelze etwa 1.5 mm lang, aus der Mitte des Rückens in der Regel begrannt. Granne meistens 2—2,5 mm lang, gekniet. Vorspelze in der Regel fehlend. Antheren wenig über 1 mm lang. Blüte Juni bis Juli.

Auf Mooren und (feuchten) Heiden sowie auf Moor- und sumpfigen Flußwiesen im mittleren Gebiet nicht selten, sonst mehr zerstreut, auch auf Föhr: Nieblum (Kertelhein), Amrum und Sylt auf Heiden und in Dünentälern; bei Hamburg selten auf Schutt!.

Die erste Erwähnung findet die Art bei Weber (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]) für Holstein. Nach Hornemann (Oec. Plantel. 3 Udg. I. 75 [1821]) gehört schon eine frühere dänische Angabe hierher (Flora Danica t. 161 [1764]).

Formen.

1. Deckspelze mit geknieter, das Ährchen überragender Granne ... 2
— Deckspelze mit gerader, das Ährchen nicht überragender Granne oder grannenlos 5
2. Pflanze ohne Ausläufer 3
— Pflanze mit (zuweilen sehr verlängerten) Ausläufern:
f. stolonifera Blytt Norges Flora 81 (1861).
Selten. — Lauenburg: an der Aue im Sachsenwald (Kohlmeyer, Hb. Lübeck!). Stormarn: im Hagenmoor bei Ahrensburg!!. Angeln: Husby (Hansen!).
3. Hüllspelzen violett 4
— Hüllspelzen gelbbräunlich bis gelbgrünlich:
f. varians A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 185 (1899).
Sehr zerstreut. — Hamburg: Hasselbrook (J. A. Schmidt 1868!). Lübeck: Grönauer Heide (Häcker 1845!). Kiel: am Einfelder See (Hennings 1876!), Mönkeberger Moor (A. Christiansen 1908!). Husum: Bohmstedter Busch (A. Christiansen!). Röm: Twismark (J. Schmidt!) und Kongsmark 1904!!.
4. Pflanze grasgrün; Stengel nicht starr; Blätter oft etwas schlaff:
f. genuina Godr. u. Gren. Fl. Fr. III. 484 (1856). — Typische Form.
Dazu:
f. arida Schldl. Fl. Berol. I. 45 (1823). — Stengelblätter wie die Grundblätter mit eingerollter Blatt-

fläche. — Segeberg: Bebenseer Moor!!. Amrum: Norddorf!!.

f. uliginosa A. Christiansen nov. f. — Grundblätter flach wie die Stengelblätter. — Kiel: am Tröndelsee! und am Langensee (A. Christiansen).

— Pflanze graugrün, in allen Teilen starr:

f. vinealis A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 185 (1899).

Selten. — Sylt: Morsumheide!!. — Übergänge z. B. Segeberg: Tensfelder Moor!! und Angeln: Moor bei Weesries!!.

5. Granne vorhanden, 0,5—1 mm lang:

f. pudica Döll Rhein. Fl. 108 (1843).

Im Gebiete unsicher. Sonder zählt die Form ohne Standort auf (Fl. Hamb. 39 [1851]): „Granne selten sehr kurz".

— Granne fehlend:

f. mutica Gaud. Fl. Helv. I. 172 (1828).

Selten. — Lauenburg: Grönauer Heide (Häcker). Stormarn: Ladenbeker Tannen bei Sande (J. Schmidt 1891!). Hamburg: Eppendorfer Moor (J. A. Schmidt 1877!), Borsteler Moor (C. Timm nach Knuth Fl. v. Schlesw.-Holst. 753 [1887]). Dithmarschen: am Ecksee bei Tellingstedt (J. Schmidt!). Husum: Bohmstedter Busch (A. Christiansen 1912!). Angeln: Rüllschau (J. Lange 1863!). Röm: Kongsmark!!.

Die Form ist mit der vorhergehenden durch Übergänge verbunden. Nicht alle Spelzen sind grannenlos; eine mehr oder weniger große Minderzahl zeigt eine kurze Granne, bei der Pflanze von Röm z. B. von 114 untersuchten Deckspelzen 47, während 67 grannenlos waren. Diese Pflanze zählt also zu *f. variiflora* Waisb. (Oestr. Bot. Zeit. XLV. 109 [1895]).

59. (adv. 38). ***Agrostis hiemalis*** Britt., Sternb. et Poggenb. Prelim. Catal. N. Y. 68 (1888).

⊙. Stengel zu mehreren, in der Regel aufrecht, seltener aufsteigend, 0,2—0,4 m hoch, zierlich, glatt, kahl. Blattscheiden lang gestreckt, eng, glatt. Blattfläche schmal, etwa 1 mm breit, flach oder oft eingerollt, rauh. Blatthäutchen bis 2 mm lang, spitz. Rispe locker, bis 20 cm lang, mit bis zu acht gemeinsam entspringenden, sehr feinen, rückwärts rauhen, bis 7 cm langen Ästen. Ährchen 1—1,5(—2) mm lang. Hüllspelzen ungleich, untere etwa 1 mm, obere etwa 1,5 mm lang, beide am Kiele rauh. Deckspelze etwa 1 mm lang, spitzlich, glatt, grannenlos. Vorspelze fehlend. Blüte Juli bis August.

An Fischteichen selten.

Stormarn: am Kupferteich bei Poppenbüttel 1905!! (mit *Carex vulpinoidea* Rich.).

Synonym ist *A. scabra* Willd.

60. (adv. 39). ***Agrostis nebulosa*** Boiss. u. Reut. Diagn. 26 (1842).

⊙. Rasig. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, 0,1—0,4 m hoch, glatt. Blattscheiden rauh. Blattfläche rauh, bis 3 mm breit. Blatthäutchen bis 4 mm lang, oberwärts zerrissen. Rispe 5—15 cm lang, reich verzweigt. Ährchen lang gestielt, 1,5(—2) mm lang. Hüllspelzen grünlich, gleich lang, stumpflich. Deckspelze etwa 1 mm lang, stumpf, grannenlos. Vorspelze länger als die Deckspelze. Blüte Juli bis September.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Winterhuder Bruch (J. Schmidt 1890!; Ber. Deutsche Bot. Ges. IX. 126 [1891]).

61. (adv. 40). ***Agrostis retrofracta*** Willd. Enumeratio I. 94 (1809).

⊙. Stengel zu mehreren bis vielen, in der Regel aufsteigend, seltener aufrecht, 0,3—0,4 m hoch, glatt oder öfter schwach rauh, kahl. Blattscheiden glatt, kahl, die oberen oft etwas erweitert. Blattfläche etwa 2(—3) mm breit, unterseits glatt, oberseits schwach rauh. Blatthäutchen bis 8 mm lang, spitzlich. Rispe 10—15(—20) cm lang, locker, mit bis 11 cm langen, schwach rauhen Ästen. Ährchen 2,5(—3) mm lang. Hüllspelzen fast gleich, mit grünem, rauhem Kiel und häutigem Rande, spitz. Deckspelze 1 mm lang, stumpf oder 2—4zähnig, am Grunde und Rücken kurzhaarig, mit in der Mitte inserierter, geknieter, etwa 3 mm langer Granne. Vorspelze fehlend. Blüte (bei uns) Juni bis August.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1895!).

Hierher zählt *Avena myriantha* in verschiedenen Hamburger Herbarien, aber nicht *Trisetum myrianthum* Parlat., sowie auch *Mühlenbergia sp.* in Deutsch. Bot. Monatsschr. XVI. 115 (1898). Synonym sind *A. aemula* R. Brown und *A. Forsteri* Kunth.

62. (qsp. 7). ***Agrostis spica venti*** L. Spec. plant. ed. 1. 61 (1753).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder seltener aufsteigend, (0,2—) 0,4—1 m hoch, glatt. Blattscheiden meistens glatt. Blattfläche 1—4 mm

breit, rauh. Blatthäutchen 4—6 mm lang, zerschlitzt. Rispe (5—)10—20 cm lang, mit sehr verlängerten, feinen Ästen. Äste mehr oder weniger abstehend. Ährchen gegen 2,5 mm lang. Hüllspelzen schmal, spitz, untere 2 mm, obere fast 2,5 mm lang, außenseits beide rauh. Deckspelze 2 mm lang, stärker rauh als die Hüllspelzen, mit bis 7 mm langer, gerader Granne. Vorspelze wenig kürzer als die Deckspelze. Blüte (Juni) Juli bis August.

Auf Äckern, weniger an Wegen, auf Schutt und Gartenland, durch das Gebiet häufig, auch auf den Nordfriesischen Inseln Föhr (Nolte 1825!, Schiötz)!!, Sylt (Schiötz)!! und Röm (Raunkiaer) sowie auf Helgoland: Nordfallem (Falm) und Pastoratsgarten (Hallier), Gebüsch der Düne (Dalla Torre), Acker im Oberland 1912!!.

Weber nennt die Art zuerst aus dem Gebiet (Prim. Fl. Hols. 6 [1780]).

1. Formen.

f. nana nov. f. — Stengel einfach, 5—10 cm hoch; Rispe kurz, wenigährig; Ährchen einzeln an den sehr verkürzten Rispenästen. — Kiel: Achterwehr (A. Christiansen!).

2. Farbenformen.

f. purpurea Gaudin Fl. Helv. I. 185 [1828]). — Hüllspelzen schwarzviolettbraun überlaufen. — Kiel: auf Schutt (A. Christiansen 1908!).

63. (adv. 41). ***Agrostis interrupta*** L. Systema ed. 10. 872 (1759).

⊙. Stengel zu mehreren, meistens aufrecht, 0,2—0,6 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche 1—2 mm breit, zuweilen gefaltet, oberseits rauh, unterseits oft glatt. Blatthäutchen etwa 2 mm lang. Rispe 5—10(—20) cm lang, mit kurzen, meistens aufrechten Ästen, daher schmal. Ährchen kürzer gestielt, eben über 2 mm lang. Hüllspelzen schmal, ungleich, rauh. Deckspelze fast 2 mm lang, rauh, mit bis 10(—15) mm langer Granne. Blüte Juni bis August.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wandsbeker Dampfmühle (J. Schmidt 1894!, Zimpel 1894!).

Webers Angabe (Prim. Fl. Hols. 6/7 [1780]) dürfte kaum richtig sein. Schon Hornemann vermutet (Oec. Plantel. 3. Udg. I. 74 [1821]) in Webers Pflanze *A. spica venti*. Auf diese Art beziehen sich auch die Angaben Labans (Fl. v. Holst. 225 [1866]) (Fl. v. Hamb. 4. Aufl. 195 [1887]) sowie die von A. Junge (Verhandl. Ver. Nat. Unterh. VII. [1890]); die eingesehenen Pflanzen sind *A. spica venti!*.

26. Gattung.

Calamagrostis.

Adanson Fam. II. 31 (1763).

1. Hüllspelzen lanzettlich, wenig länger als die Deckspelze, die obere etwas länger als die untere ..... *C. arenaria.*
— Hüllspelzen lanzettlich bis lineal, beträchtlich länger als die Deckspelze, die untere länger als die obere 2
2. Granne endständig, kurz ..... *C. lanceolata.*
— Granne rückenständig 3
3. Granne gerade oder schwach gekrümmt 4
— Granne deutlich gekniet, die Hüllspelzen überragend ..... *C. arundinacea.*
4. Deckspelze am Grunde fünfnervig 5
— Deckspelze dreinervig; Hüllspelzen grannenartig spitz ..... *C. epigeios.*
5. Haare der Ährchenachse rings gleichmäßig verteilt, die Deckspelze an Länge übertreffend ..... *C. villosa.*
— Haare der Ährchenachse jederseits der Deckspelze in zwei Gruppen dichter gedrängt, kürzer als die Deckspelze ..... *C. neglecta.*

64. (sp. 16). ***Calamagrostis lanceolata*** Roth Tent. Fl. Germ. I. 34 (1788).

4. Grundachse mit kurzen Ausläufern. Stengel 0,7—1,5 m hoch, glatt oder (besonders oberwärts) schwach rauh. Blattscheiden glatt oder sehr schwach rauh. Blattfläche 2—6 mm breit, flach oder gefaltet, beiderseits rauh. Blatthäutchen etwa 2 mm lang, stumpf. Rispe 10—20 cm lang, locker, schlaff. Ährchen schmal, 4—5(—6) mm lang. Hüllspelzen ungleich lang, die untere 4—5(—6) mm lang, die obere etwa 0,5 mm kürzer, beide spitz ausgezogen. Deckspelze etwa 2,5 mm lang, im oberen Teile häutig, mit endständiger, gerader, bis 1 (selten 2) mm langer, die Seitenspitzen der Deckspelze nicht oder wenig (selten deutlich) überragender Granne. Haare der Ährchenachse kürzer (etwa 2,5 mm) und länger (etwa 3 mm), rings gleichmäßig verteilt. Blüte Juni bis Juli (August).

In Mooren, in Sümpfen, an Ufern, auf feuchten Wiesen und in Gebüschen häufig oder nicht selten, doch auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Amrum: südlich von Norddorf!!, Sylt: östlich von Kampen (Alpers) und Röm (Prahl 1904!): bei Kongsmark und zwischen Kirkeby und Lakolk (Jaap).

Die erste Erwähnung gibt Weber (Prim. Fl. Hols. 10 [1780]) als *Arundo calamagrostis* (nach L. Spec. plant. z. T.) und an gleicher Stelle als *Arundo canescens* (nach Herbarexemplaren; vgl. Nolte Nov. Fl. Hols. 11 [1826]).

Formen.

1. Hüllspelzen mit grünem Mittelstreif, sonst violett oder violettbraun:
f. typica Beck Fl. Nied.-Österreich I. 61 (1890). — Hüllspelzen 4—5(—6) mm lang. Granne bis 1 mm lang, kürzer, so lang oder wenig länger als die Deckspelzenspitzen.

Dazu:

f. macrathera Prahl Mitt. Gatt. Calamagr. 6 (1902). — Deckspelze auf $^1/_8$—$^1/_4$ ihrer Länge gespalten; Granne bis viermal so lang wie die Seitenspitzen.

Zerstreut; z. B.: Lauenburg: am Gardensee (Prahl!). Hamburg: beim Alsterkrug und Eppendorf (Laban!), Borsteler Moor (Zimpel!). Lübeck: Schellbruch (Häcker!, Kleinfeldt!). Angeln: Silberstedt (L. Hansen!), Wattschaukrug (Hansen!), Glücksburg!!. Hadersleben: Stokkerhoved (Prahl!).

Pflanzen dieser Form waren es z. T., welche Nolte für *C. villosa* Mutel (*C. Halleriana* [Gaudin] P. B.) gehalten hat!.

f. hypacrathera Torges Bot. Ver. Thüringen N. F. XVII. 94 (1902). — Granne dicht unter dem Spitzeneinschnitt der Deckspelze rückenständig.

Hamburg: Eppendorfer Moor (Hb. Lübeck nach Torges).

f. ramiflora Prahl a. a. O. 7 (1902). — Stengel an den Knoten mit rispentragenden Ästen.

Hadersleben: Pamhoeler Wald (Prahl 1902!).

— Hüllspelzen grün, weißhautrandig oder am Rande ganz schwach violett überlaufen:

f. canescens Prahl Krit. Fl. 249 (1890). — Hüllspelzen ganz bleich.

Zerstreut, z. B. Lauenburg: am Schmalsee bei Mölln (Friedrich!)!!, Sachsenwald!!. Hamburg (Sonder!): Eppendorfer Moor (Kohlmeyer, Hb. Lübeck!). Stormarn: Ahrensfelder Teich bei Ahrensburg!!. Lübeck: erste Fischerbude (Prahl 1889!). Eutin: Süsel (Weber als *Arundo canescens*), am Krummensee (Erichsen 1888!). Plön: Hornsmühlen!!. Kiel: Schönberg (J. J. Meyer 1823!). Angeln: Silberstedt (Hansen), Husbyries (Hansen!). Sonderburg: Gravenstein (Prahl 1889!). Apenrade: Hostrupholz!!. Itzehoe: Lockstedter Lager (Prahl). Dithmarschen: mehrfach bei Burg (J. Schmidt!). Husum: Immenstedter Holz (A. Christiansen!). Tondern: Hogelund und Fresenhagen bei Leck (Hansen).

Eine Übergangsform zwischen *f. typica* und *f. canescens* ist:

f. viridis Torges Bot. Ver. Thüring. N. F. VII. 21 (1895). — Hüllspelzen am Rande schwach violett überlaufen.

Z. B. Stormarn: am Stenzerteich bei Trittau (Nolte!), Ahrensfelder Teich!!. Neumünster: Brokenlande (Poulsen, Hb. Kopenhagen!). Kiel: Düsternbrook (Moldenhawer 1823!). Apenrade: am Aagsee!!.

Calamagrostis purpurea Trinius Gram. unifl. 219 (1824) ist im Gebiete nicht gefunden worden. Die Berichtigung der Bestimmung der *C. villosa* aus Angeln, die J. Lange (Haandb. Danske Fl. 4. Udg. 65 [1886]) unter *C. Langsdorffii* Trin. aufführt, in *C. purpurea* Trin. (Rettels. og Tilföjels. 7 [1897]) (= *C. phragmitoides* Hartm.), wird von Torges nach Ascherson und Graebner (Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 202 [1899]) bestritten. Ist *C. purpurea* eine der Arten mit endständiger Granne, so kann die Pflanze von Husby in Angeln unmöglich zu ihr gehören, denn an einer Reihe von mir gesehener Exemplare war die Granne stets deutlich rückenständig. Im Herbar J. A. Schmidt (Bot. Museum Hamb.) lag indes auf gleichem Bogen mit *C. villosa* die schon erwähnte *f. macrathera* von *C. lanceolata*, so daß es nicht ausgeschlossen ist, daß Almquist, der die Umänderung der Langeschen Angabe veranlaßt hat, nicht *C. villosa*, sondern die erwähnte Form vor sich gehabt hat, welche durch ihre Grannenlänge und -stellung an *C. purpurea* erinnert.

65. (sp. 17). ***Calamagrostis villosa*** Mutel Fl. France IV. 41 (1837).

4. Grundachse mit bis sehr langen Ausläufern. Stengel 0,5—1 m hoch, einfach, glatt. Blattscheiden kahl oder schwach rauh, unter der Blattfläche jederseits mit einem Büschel kurzer Haare. Blattfläche 2—5 mm breit, rauh. Blatthäutchen kurz, breit. Rispe bis 15 cm lang. Hüllspelzen 4—5 mm lang, spitz, lanzettlich, grün, oberwärts violett. Deckspelze etwa 2,5 mm lang, begrannt. Granne rückenständig, in oder nahe unter der Spelzenmitte entspringend, die Deckspelze etwas überragend. Haare der Ährchenachse von wenig mehr als Deckspelzenlänge. Blüte Juli bis August.

An Erdwällen sehr selten.

Angeln: beim Wattschaukrug bei Husbyries: am Fußsteige zwischen Lassens und Hansens Haus (L. Hansen 1867!).

Zahlreiche Angaben dieser Art liegen für unser Gebiet vor. Alle aber, mit Ausnahme der eben angeführten, sind sicher falsch oder doch ganz unsicher. Mehrere aus der Hamburger Flora genannte Fundorte gehen auf Sickmann und Hübener zurück. Ersterer gibt (Enumeratio 8 [1836]) die Bemerkung: „Reinbek. Vor Wittenbergen (Steetz)“ unter *C. Halleriana* DC. (synonym). Unter demselben Namen führt Hübener die Art an (Fl. v. Hamb. 493 [1847]: „im Hammerbrook, in den Wiesen am Hammerdeich und bei der Blauen Brücke; am Elbufer zwischen Wittenbergen und Blankenese“. Sonder berichtigte (Fl. Hamb. 40 [1851]) in *C. lanceolata f. canescens*. Trotzdem erscheint *C. Halleriana* DC. mit dem Fundortsvermerk Hamburg oder genauerer Bezeichnung wieder in allen vier Auflagen der Hamburger Flora von Laban und in desselben Verfassers Flora von Holstein (224 [1866]). Der Fundort Hohenwestedt (Hennings in Nat. Ver. Schlesw.-Holst. II. 1. 145 [1876]) ist unbelegt; es dürfte sich um *C. lanceolata* gehandelt haben. Auch Koch erwähnt die Pflanze aus Holstein (Synopsis Deutsch. u. Schweiz. Fl. 784 [1838]) und wenig später: „von Holstein durch das nördliche Deutschland“ (Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. II. 905 [1844]), während bei ihm Noltes Fundort Lübeck (Nov. Fl. Hols. 11 [1826]) für *Arundo pseudophragmites* Haller fil. (= *C. pseudophragmites* Baumg. = *C. littorea* P. Beauv.) fehlt. Die Bemerkungen Kochs bilden wahrscheinlich die Grundlage der von Prahl erwähnten Angabe Garckes, der die Pflanze als am Meeresstrande von Holstein bis Pommern vorkommend nannte. Nur eine Wiederholung ist die Aufnahme der Art bei Borchmann (Fl. v. Holst. 71 [1856]). Ein neuer Irrtum liegt in

der Bestimmung von Pflanzen vom Rönner Holz bei Kiel als *C. Halleriana* DC. durch Ohl; es handelt sich um *C. lanceolata!*. Die älteren Irrtümer scheinen schon L. Reichenbach bekannt gewesen zu sein, denn er verneint das Vorkommen von *C. villosa* unter dem Synonym *C. nutans Saut.* (Rchb. Fl. Germ. excurs. 26 [1830]) für Holstein (Icones Fl. Germ. et Helv. I. 11 [1850]). Weitere Angaben (aus dem übrigen Norddeutschland) werden von Prahl besprochen (Archiv Naturg. Mecklenb. LIII. 170/176 [1899]).

66. (sp. 18). ***Calamagrostis neglecta*** Pal. Beauv. Agrost. 157 (1812).

4. Grundachse mit wenigen, langen Ausläufern. Stengel aufrecht, etwas starr, glatt, 0,6—1,1 m hoch. Blattscheiden glatt. Blattfläche 1—4 mm breit, beiderseits stark rauh. Blatthäutchen 1—3(—4) mm lang, gestutzt, oft bis fast zum Grunde zerschlitzt. Rispe 8—30 cm lang, nach der Blüte zusammengezogen, bis 2 cm breit, mit bis 5 cm langen Ästen. Ährchen 3—3.5 mm lang. Hüllspelzen wenig ungleich, bräunlich bis violettbräunlich, selten bleich, 3 mm lang. Deckspelze 2,5 mm lang, fünfnervig, eben unter der Mitte begrannt. Granne gerade, so lang oder sehr wenig länger als die Spelzenspitzen. Vorspelze 1,5—2 mm lang. Haare der Ährchenachse etwa 2 mm lang, zu beiden Seiten der Deckspelze gedrängt. Blüte Juni bis Juli.

In Mooren und Sümpfen, sowie an moorigen und sumpfigen Fluß- und Seeufern im südöstlichen Gebiet sehr zerstreut bis zur Eider.

Lauenburg (Kohlmeyer, Hb. Lübeck!): Lauenburg (Claudius), zwischen Krümmel und Geesthacht (C. Timm 1886!), Besenhorst (Sonder Festschr. Naturf.-Vers. 128 [1876]). Lübeck: Rotenhusen (Nolte 1820!)!! viel. an der Waknitz von Rotenhusen mehrfach!! bis zur Weberkoppel (Nolte 1822!), Schellbruch (Häcker!), Niendorf a. O. (J. Schmidt 1889!)!!, Offendorf!!. Eutin: Süseler Moor (Nolte 1821!). Preetz: am Lankersee bei Kühren (A. Christiansen 1911!). Kiel: am Drecksee (Ohl 1892!), bei Marutendorf (Nolte 1823!), am Westensee und Ahrensee (A. Christiansen!). Rendsburg: von Rendsburg bis Nübbel (Hansen 1847, Hinrichsen 1853!). Itzehoe (J. J. Meyer 1817!): Kellinghusen (Nolte, Hb. Kopenhagen!).

Die erste Notiz aus dem Gebiete erscheint bei Hornemann (Vid. Selsk. phys. Skrift. I. Deel. I. Haefte 194 [1821]) für Lauenburg; es folgt Nolte (Nov. Fl. Hols. 12 [1826]).

Der Standort: Eppendorfer Moor (Sickmann, Enumeratio 8 [1836]), von Laban aufgenommen, ist zu streichen; ein Exemplar, von Sonder als *Arundo stricta* bezeichnet, ist *C. lanceolata* (Hb. Lübeck!). Die Fundortsbezeichnung: zwischen Barmbeck und Hinschenfelde (Laban, Fl. v. Holst. 224 [1866]) fehlt in des Genannten Hamburger Flora (Auflage von 1887). In der Flora Danica (t. 1803 [1825]) steht Schlutup als Fundort; Belege von dort fehlen. An gleicher Stelle wird auch „Rothenhause in Lauenburg“ aufgeführt. Wenn es bei Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 755 [1887]) heißt: „Flensburg: Nübel“ (Hansen), so hat eine Verlegung des Rendsburger Standorts stattgefunden, auf den (am Nordufer der Eider gelegen) die Bemerkung Reichenbachs gehen dürfte „Schleswig“ (Icon. Fl. Germ. et Helv. 10 [1850]), aufgenommen von J. Lange (Haandb. Dansk. Fl. 3. Udg. 71 [1864]).

1. Formen.

f. viridis Torges in A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 208 (1899). — Hüllspelzen hellgrünlich.

Lübeck: Schellbruch (Häcker), Niendorf a. O.!!.

f. interrupta Prahl in Torges Thür. Bot. Ver. N. F. VIII. 13 (1896). — Rispe unterwärts sehr locker, weit unterbrochen.

Im Gebiete Übergangsformen mehrfach.

2. Mißbildungen.

f. m. bracteata A. Christiansen nov. f. — Rispe am Grunde mit laubigem Tragblatt.

Kiel: bei Marutendorf am Westensee (A. Christiansen!).

67. (sp. 19). ***Calamagrostis arundinacea*** Roth Tent. Fl. Germ. II. 1. 89 (1789).

4. Grundachse mit kurzen Ausläufern und dicht (fast rasig) stehenden Stengeln. Stengel 0,6—1,6 m hoch, aufrecht, glatt oder dicht unter der Rispe rauh. Blattscheiden glatt oder schwach rauh, in der Regel sämtlich kahl. Blattfläche 3—8(—10) mm breit, rauh. Blatthäutchen 1—2 mm lang, stumpf. Rispe 8—25 cm lang, locker, auf aufrecht wenig abstehenden Ästen. Ährchen 4,5 mm lang. Hüllspelzen breit, fast gleich lang, spitzlich, einnervig. Deckspelze 3,5 mm lang, begrannt. Granne im unteren Viertel der Spelze rückenständig, 6—7 mm lang, gekniet. Haare der Ährchenachse etwa 1 mm lang, selten länger. Blüte Juni bis Juli.

In Wäldern und Gebüschen auf in der Regel trockenem Boden zerstreut in Lauenburg und im angrenzenden Stormarn; sonst nur selten im Heidegebiet.

Lauenburg: vom Fortkrug bei Langenlehsten (Nolte 1821!), Mölln (Nolte!) mehrfach!! und Ratzeburg (Prahl Schulfl. v. Schlesw.-Holst. 2. Aufl. 27 [1900]) bis Börnsen (Sonder) und Stormarn: Reinbek (Sonder. Hb. Lübeck!) und Trittau (Thun. Hb. Lübeck!): in der Hahnheide (Hansen) zerstreut, am häufigsten im Sachsenwalde (Nolte!; Mörck, Hb. Kopenhagen!)!!. Dithmarschen: bei Burg (J. Schmidt 1899!) 1901!!. Rendsburg: Hohn (A. Christiansen!). Flensburg: Walsbüll (Prahl!). Tondern: Hogelund bei Leck (Nolte 1833!).

Schon Weber nennt die Art als *Arundo Agrostis* (Prim. Fl. Hols. 10 [1780]) nach *Agrostis arundinacea* L.

Bei Klatt (Fl. v. Lauenb. [1865]) kommen als Standorte dieser Art die Oberschleuse bei Mölln und Tüschenbek vor; nach Friedrich (Fl. v. Lübeck 42 [1895]) gehören die Exemplare im Herbarium Klatt zu *C. lanceolata*. Sickmann (Enumeratio 8 [1836]) hat Wellingsbüttel im Alstertal als Fundort; danach macht Laban (Fl. v. Hamb. 3. Aufl. 175 [1882]) seine auch in die „Flora von Holstein“ (224 [1866]) schon früher aufgenommene

eine Angabe, der sich eine zweite: Niendorf bei Hamburg zugesellt. Beide Angaben sind unglaubwürdig; Belege fehlen. Lienau sagt (Fl. Fürstent. Lübeck 7 [1863]) für das von ihm besprochene Gebiet: „Soll vorkommen". Wo, ist nicht festzustellen. Wenn es in der Flora Danica (t. 1683 [1821]) heißt: „non raris in ericetis Holsatiae, Lauenburgiae", so ist das eine nur für einen kleinen Teil des Gebiets (den Sachsenwald) die Häufigkeit treffende Bemerkung, doch paßt „in ericetis" nicht.

Formen.

1. Untere Blattscheiden kahl:

f. typica nov. f. — Häufigste Form.

Dazu:

f. brachyclada Torges Bot. Ver. Thür. N. F. VIII. 14 (1895). — Rispenäste kurz bis sehr kurz, vom Grunde mit Ährchen dicht besetzt, nicht länger oder oft kürzer als die Stengelglieder.

Lauenburg: am Schmalsee bei Mölln 1905!!. Flensburg: Wallsbüll (Prahl!).

— Untere Blattscheiden rückwärts rauhhaarig:

f. hirta P. Junge in Allg. Bot. Zeitschr. XIV. 139 (1908). — So seltener.

Lauenburg: im Sachsenwald am Süsterbek 1906 und im Gehege „Witzhaver Berg" 1912!!.

Calamagrostis varia Host Gram. Austr. IV. 27 t. 47 (1809) kommt nicht vor. *Arundo varia* Hornemann (Videnskab. Selsk. phys. Skr. I. Deel I. Haefte 194 [1821]) ist mit *Arundo varia* Schrader = *C. varia* Host nicht identisch, sondern synonym mit *C. arundinacea* Roth.

× (sp. 16 × 19). ***Calamagrostis lanceolata* × *arundinacea* = *C. Hartmaniana*** Fries Summa Veget. I. 241 (1846).

4. Grundachse mit zahlreichen, verlängerten Ausläufern. Stengel 0,7—1,5 m hoch, glatt, zuweilen oberwärts ästig. Blattscheiden glatt oder seltener sehr schwach rauh. Blattfläche (1—)2—6 mm breit, beiderseits rauh. Blatthäutchen 1—3 mm lang, stumpf. Rispe bis 20 cm lang, mit meistens 1—3 cm langen, nach der Blüte aufwärts anliegenden Ästen. Ährchen am Rande öfter violett überlaufen, 4—5 mm lang. Hüllspelzen etwas ungleich, lanzettlich, spitz. Deckspelze etwa 3 mm lang, mit gerader, die Spelze an Länge überragender oder hinter ihr zurückbleibender, rücken- oder seltener endständiger Granne. Haare der Ährchenachse 1,5—3 mm lang, halb so lang bis sehr wenig länger als die Deckspelze. Blüte Juni bis August.

Selten. — Lauenburg: am Schmalsee bei Mölln (Friedrich 1894!, 1895!, Prahl 1896!) 1904!!; im Sachsenwald am Rande der Benekenriede nach dem Gehege Kammerbekshorst 1904!!.

Den Möllner Standort erwähnt Torges (Bot. Ver. Thür. N. F. VII. 23 [1894]).

Formen.

Die Kreuzung zerfällt:

1. *f. Heidenreichii* Grütter Phys.-Oec. Ges. Königsb. XXXIV. 20 (1893). — Granne aus etwa $^3/_4$-Spelzenhöhe endständig; Haare der Ährchenachse etwa so lang wie die Deckspelze. — *C. lanceolata* nahestehend.
   Mölln (Friedrich!, Prahl!)!!.
2. *f. intermedia* Friedrich Fl. v. Lübeck Nachtr. 8 (1900). — Granne aus halber Höhe der Deckspelze rückenständig; Haare der Ährchenachse etwa von $^3/_4$-Spelzenlänge.
   Mölln (Friedrich).
3. *f. superarundinacea* Torges Bot. Ver. Thür. N. F. VII. 23 (1895). — Granne unter der Mitte der Deckspelze entspringend; Haare der Ährchenachse etwa von halber Deckspelzenlänge. — Der *C. arundinacea* nahestehend.
   Mölln (Friedrich!) und Sachsenwald!!.

Bei jeder dieser Formen kann auftreten:

f. puberula Torges Allg. Bot. Zeitschr. VIII. 184 (1902). — Untere Blattscheiden rückwärts rauhhaarig.
Lauenburg: am Schmalsee bei Mölln (Prahl 1896!).

f. pallida Torges a. a. O. — Hüllspelzen bleichgrün.
Lauenburg: Mölln, in Übergangsformen!!.

f. laxa Torges a. a. O. VIII. 184 (1902). — Lockerrispig; Rispenäste wenigährig, schlaff, überhängend.
Lauenburg: Mölln, in Annäherungsformen!!.

68. (sp. 20). ***Calamagrostis epigeios*** Roth Tent. Fl. Germ. I. 34 (1788).

4. Grundachse mit langen Ausläufern. Stengel (0,4—)0,6—1,5 m hoch, unter der Rispe rauh, sonst glatt, starr aufrecht. Blattscheiden glatt oder am oberen Ende schwach rauh. Blattfläche 2—7 mm breit, zuweilen gefaltet oder eingerollt. Blatthäutchen breit, gestutzt, bis 9 mm lang. Rispe 10—20(—30) cm lang, mit aufwärts anliegenden oder wenig abstehenden Ästen. Ährchen schmal lanzettlich, 5—6 mm lang. Hüllspelzen fast gleich lang, spitz ausgezogen, mit rauhem Kiel. Deckspelze bis 3 mm lang, aus der Mitte oder darunter bis 3 mm lang begrannt. Granne gerade. Haare der Ährchenachse etwa 5 mm lang. Blüte Juni bis August.

An trockenen Orten auf meistens sandigem Boden an Ufern, an Abhängen, in lichten Wäldern und Gebüschen, weniger an feuchten Orten (doch zuweilen selbst in Sümpfen), durch das Gebiet meist häufig, doch

auf den Nordfriesischen Inseln bisher nur auf Föhr!! und Sylt (Schiötz, Buchenau).

Als *Arundo epigeios* nennt Weber die Art (Prim. Fl. Hols. 10 [1780]).

Formen.

1. Hüllspelzen violett oder rötlich überlaufen:
   f. genuina nov. f. — Granne in der Regel kürzer als die Hüllspelzen, bis zu $^2/_3$ ihrer Höhe reichend. — Häufigste Form. Dazu:
      f. macrathera Prahl Mitt. Gatt. Calamagr. 7 (1902). — Granne aus der Mitte des Deckspelzenrückens entspringend, die Hüllspelzen an Länge erreichend und zuweilen selbst überragend.
         Oldenburg: Dünen der Brök bei Putlos (Nolte 1834! z. T., 1838!). — In der Nähe des Gebiets z. B. bei Lübeck: Rosenhagen (Häcker!) und Ratzeburg: zwischen Römnitz und Kalkhütte (Prahl 1902!).
      f. setifolia nov. f. — Pflanze nur 0,4 m hoch; Blätter (die Grundblätter nicht völlig) borstlich eingerollt.
         Eckernförde (J. A. Schmidt 1867!).
      f. elongata Döll Rhein. Fl. 112 (1843). — Rispe deutlich unterbrochen. — In Übergängen mehrfach beobachtet.
      f. densiflora Ledeb. Fl. Altaica I. 87 (1829). — Rispe sehr dicht, schmal, daher ährenrispig.
         Hamburg: zwischen Geesthacht und Krümmel (Zimpel 1893!), Geesthacht (J. A. Schmidt!).

— Hüllspelzen völlig grün; Pflanze graugrün:
   f. Reichenbachiana Grec. Fl. Roman. 607 (1898). — An schattigen Orten zerstreut.
      Lauenburg: bei Mölln am Schmalsee (Friedrich!) und am Lütauer See (Friedrich!; Nachträge p. 8), Sachsenwald!!. Hamburg (Sonder): Besenhorst (Kausch), Horn (Zimpel!). Pinneberg: Flottbek!!. Lübeck: Falkenhusen (Nolte!), Herrenfähre (Häcker!). Eutin: Kl. Timmendorf (Prahl!), am Ugleisee (Nolte!). Segeberg: Geschendorf (J. Schmidt!). Kiel: Viehburger Wald (Prahl). Angeln: Falshöft!!. Flensburg: Gravenstein (Hansen!). Apenrade: Warnitzwig!!. — Eine bei uns bisher nicht beobachtete Unterform ist *f. Huebneriana* Rchb. Fl. Germ. excurs. 27 (1830) mit kurzer, die Deckspelze nicht überragender Granne. — Übergang in den Typus ist

f. intermedia Grec. a. a. O. 607 (1898). — Hüllspelzen mit schmalem violetten Saum.

Durch das Gebiet zerstreut.

Calamagrostis pseudophragmites Baumgarten Enum. Pl. Transsilv. III. 211 (1816) fehlt im Gebiete, trotzdem sie mehrfach angegeben worden ist. Die Notizen gehen meistens auf Nolte zurück, der auch Veranlassung zu der ältesten Nennung bei Hornemann (Vid. Selsk. phys. Skr. I. Deel I. Haefte 194 [1821]) für Lauenburg (ohne Autornamen!) gegeben hat. Diese Notiz für Lauenburg bezieht sich auf denselben Ort, den Nolte später selbst nennt (Nov. Fl. Hols. 11 [1826]): Falkenhusen bei Lübeck. Die als *Arundo pseudophragmites* Haller fil. aufgeführten Exemplare stammen von 1821! und 1822!; sie gehören zu *C. lanceolata* (so auch Prahl Krit. Fl. 249 [1890]). Auch 1824 noch sammelte Nolte Material am gleichen Orte (vgl. Torges Bot. Ver. Thür. N. F. XI. 78/79 [1897]), und zwar wieder *C. lanceolata*. Reichenbach scheint bereits den Irrtum Noltes gekannt zu haben, denn obgleich er sonst Noltes bemerkenswerte Angaben aufnahm, fehlt *C. pseudophragmites* (= *Arundo littorea* Schrader, *C. littorea* P. B. und auch [später] DC.) unter seinen Fundorten (Fl. Germ. excurs. 26 [1830]), während (p. 27) vermerkt wird, daß die Art oft mit *C. lanceolata* verwechselt werde. Unter *C. pseudophragmites* fehlt Noltes Standort auch bei G. F. W. Meyer, der Holsteins seltene Pflanzen mit aufzählt, erscheint aber bei ihm unter *Arundo calamagrostis L. b. nutans* Rchb. (Fl. Germ. excurs. 26 [1830]) = *C. villosa Mutel.* Damit steht im Zusammenhange, daß einige spätere Autoren die Angaben der *C. villosa* aus dem Gebiete zu *C. pseudophragmites* stellten. Das geschah besonders durch Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 754 [1887] und Schulfl. v. Schlesw.-Holst. 364 [1887]). Daß *C. pseudophragmites* bei Borchmann (Fl. v. Holst. 71 [1856]), Laban (Fl. v. Holst. 224 [1866]), Lienau (Fl. Fürstent. Lübeck 7 [1863]) und Langmann (Fl. v. Mecklenb. etc. noch 3. Aufl. 271 [1871]) wiedererscheint, kann nicht weiter wundernehmen; mehr schon, daß H. G. Reichenbach ihre Ungenauigkeit nicht kannte und sie wiederholte (Vorlesungsverz. Hamb. 20 [1881]). *C. pseudophragmites* „Schrader", von Hennings (Nat. Ver. Schlesw.-Holst. II. 1. 145 [1876]) für Hohenwestedt aufgeführt, ist wohl Synonym von *C. lanceolata*. Zu dieser Art zählt auch *C. pseudophragmites* Haller fil. desselben Autors vom Schulensee bei Kiel (Nolte) (Nat. Ver. Schlesw.-Holst. II. 1. 202 [1876]).

× (sp. 19 × 20). ***Calamagrostis arundinacea* × *epigeios* = *C. acutiflora*** Reichenbach Fl. Germ. excurs. 26 (1830).

4. Grundachse mit kurzen Ausläufern und dichtstehenden Halmen. Stengel 0,8—1,6 m lang, aufrecht, unter der Rispe ziemlich rauh. Blattscheiden glatt oder öfter schwach rauh. Blattfläche 2—6 mm breit, flach, lebhaft grün. Blatthäutchen 1—3 mm lang, stumpflich, zerrissen. Rispe 10—20 cm lang, nach der Blüte schmal zusammengezogen, mit bis 5 cm langen Ästen. Ährchen 5 mm lang, schmal lanzettlich, spitz. Deckspelze etwa 3 mm lang, im unteren Drittel des Spelzenrückens inseriert, gerade oder schwach gekniet, bis 3 mm länger als die Deckspelze, öfter die Hüllspelzen überragend. Haare der Ährchenachse meistens kürzer als die Deckspelze, 2—3,5 mm lang.

Im südöstlichen Gebiet sehr selten.

Lauenburg: im Sachsenwald am Abhange der „Schwarzen Aue“ zwischen Kupfermühle und Stangenteich 1904, 1906, 1912!!.

Die Angabe der Kreuzung für Lauenburg (A. u. Gr. Syn. II. 1. 219 [1899]) beruht nach Prahl (Mitt. Gatt. *Calamagrostis* 8 [1902]) auf einem Irrtum.

? (sp. 16 × 20). ***Calamagrostis lanceolata* × *epigeios* = *C. Neumaniana*** Torges Bot. Ver. Thür. N. F. XVII. 93 (1902).

Eine möglicherweise hierher gehörige Form sammelte Prahl in Lauenburg: am Schmalsee bei Mölln 1895!. Mir war es unmöglich, den Einfluß von *C. lanceolata* zu erkennen. Thüringische Pflanzen (leg. Reinecke!) weichen jedenfalls bedeutend ab (vgl. Prahl Mitt. Gatt. *Calamagrostis* 10 [1902] und Torges a. a. O.).

69. (sp. 21). ***Calamagrostis arenaria*** Roth Tent. Fl. Germ. I. 34 (1788).

4. Grundachse dick, reich verzweigt. Stengel dicht gestellt, aufrecht, 0,5—1 m hoch. Blattscheiden glatt oder die unteren schwach rauh, derb. Blattfläche eingerollt, 1—3 mm dick, glatt, oberseits auf den Nerven behaart. Blatthäutchen aus breitem Grunde bis 2,5 cm lang, allmählich verschmälert, zweispitzig; Spitzen bis 7 mm lang. Rispe dicht, ährenrispig, 6—15 cm lang, beiderseits verschmälert. Ährchen 1 cm lang, Hüllspelzen schmal lanzettlich, untere einnervig, obere dreinervig, fast gleich lang. Deckspelze fünfnervig, lanzettlich, aus kurz zweizähniger Spitze bis 1 mm lang begrannt, mit schwach rauhem Kiel, bis 8,5 mm lang, wenig länger als die Vorspelze. Haare der Ährchenachse bis 3 mm lang.

Auf Dünen, auf Sandfeldern und an sandigen Abhängen an der Nord- und Ostsee sowie an der Elbe häufig oder nicht selten, sonst zerstreut; an vielen Stellen zur Dünenbefestigung gepflanzt.

Weber nennt die Art (Prim. Fl. Hols. 11 [1780]) als *Arundo arenaria*.

Mißbildungen.

f. bracteata nov. f. — Ährenrispe mit laubigem Tragblatt. — Stormarn: Ladenbek!!. Kiel: Schönberger Strand (A. Christiansen!).

? (sp. 20 × 21). ***Calamagrostis epigeios* × *arenaria* = *C. baltica*** Hartman Handbok Skand. Fl. 2. Uppl. 20 (1832).

4. Grundachse stark verzweigt. Stengel zahlreich, aufrecht. Blattscheiden glatt oder sehr schwach rauh. Blattfläche eingerollt, glatt, oberseits kurzhaarig. Blatthäutchen bis 1,5 cm lang, allmählich verschmälert, zweispitzig. Rispe 10—25 cm lang, deutlich gelappt, mit längeren Ästen. Ährchen 9—10 mm lang. Hüllspelzen meistens fast gleich lang, am Rande

violett überlaufen, untere einnervig, obere dreinervig, oberwärts am Kiel rauh. Deckspelze 7—8 mm lang, undeutlich fünfnervig, spitz, unbegrannt oder dreispitzig (aus Einschnitt mit 0,5 mm langer Granne). Vorspelze so lang oder sehr wenig kürzer als die Deckspelze. Haare der Ährchenachse bis 5 mm lang.

Auf Dünen der Ostsee und (seltener) der Nordsee.

Ostsee: von Travemünde bis Hadersleben nicht selten bis zerstreut, nördlich der Flensburger Föhrde seltener; an der Untertrave aufwärts bei Dummersdorf (Zimpel!), Herrenwiek (Prahl) und Schlutup (J. A. Schmidt!).

Nordsee: Helgoland: auf der Düne (Knuth!; wahrscheinlich zur Befestigung angepflanzt)!!. Eiderstedt: St. Peter (Nolte 1825, Veers 1833!, Hansen 1845!, v. Müller 1847!) 1905!!. Amrum (v. Fischer-Benzon, J. Schmidt!): Wittdün (Prahl!) und Norddorf!!. Föhr (v. Fischer-Benzon). Röm: Lakolk (Jaap).

Nolte fand die Pflanze im Gebiete auf bei Travemünde (1820!, 1821!). Seine (oder Flügges?) Beobachtung veröffentlichte Hornemann, und zwar in einem Jahre an drei Stellen (Oec. Plantel. 3. Udg. I. 86, Flora Danica t. 1684 in Bd. X. Heft 29 und Vid. Selsk. phys. Skr. I. Deel I. Haefte 192 [1821]).

Formen.

1. Rispe dichter; Ährchen etwa 10 mm lang; Hüllspelzen fast gleich:
   f. subarenaria Prahl Krit. Fl. 251 (1890). — So fast stets.
— Rispe stärker gelappt; Ährchen (8,5—)9 mm lang; Hüllspelzen um etwa 1 mm verschieden lang:
   f. subepigeios Prahl a. a. O. 251 (1890). — So seltener.
   Kiel: Schönberger Strand (A. Christiansen!). — Einen Übergang zu dieser Form bilden nach Prahl (Krit. Fl. 251) Noltesche Exemplare aus Eiderstedt, auf welche sich vielleicht Röpers Bemerkung (Zur Fl. Mecklenb. 192 [1843]) bezieht, nach welcher Nolte ihm (Röper) mitgeteilt hat, für die Hybridität der Pflanze spreche es, daß sie in Holstein in zwei Formen vorkomme. Ich habe die Pflanze in dieser Form nicht beobachtet.

27. Gattung.

Holcus.

L. Gen. plant. ed. 5. 469 (1754).

1. Granne die Hüllspelzen nicht überragend ..... *H. lanatus.*
— Granne die Hüllspelzen überragend ..... *H. mollis.*

70. (sp. 22). ***Holcus lanatus*** L. Spec. plant. ed. 1. 1048 (1753).

4. Stengel zahlreich, aufrecht oder aufsteigend, 0,4—1 m hoch, glatt, mit dicht kurzbehaarten Knoten. Blattscheiden unterwärts stärker, oberwärts schwächer dicht rückwärts weichhaarig, etwas aufgeblasen. Blattfläche 4—10 mm breit, beiderseits zerstreut kurzhaarig. Blatthäutchen etwa 2 mm lang, gestutzt. Rispe 4—12 cm lang, locker, mit dicht kurzhaarigen Ästen. Ährchen 3.5—5 mm lang, meist zweiblütig. Hüllspelzen fast gleich lang, gekielt, am Rücken behaart, untere einnervig, obere dreinervig, breiter. Deckspelzen 12—25 mm lang, glänzend, die der oberen (männlichen) Blüte mit bis 2 mm langer, gekrümmter, unter der Spitze stehender Granne. Blüte Juni bis August.

An trockenen, seltener feuchten, Orten durch das ganze Gebiet häufig (auch auf den Nordseeinseln).

Zuerst erwähnt von Weber (Prim. Fl. Hols. 72 [1780]).

Formen.

1. Hüllspelzen hellrötlich oder lila überlaufen:
   f. coloratus Reichenbach Ic. Fl. Germ. et Helv. I. 15 (1834). — Häufig.
— Hüllspelzen grünlich oder grünlichgelb:
   f. albovirens Reichenbach a. a. O. (1834).
   Zerstreut. Z. B. beobachtet Lauenburg: bei Dermin, in der „Aue“ und bei Krümmel!!. Stormarn: Reinfeld (J. A. Schmidt!), Fischbek!!. Hamburg: Horn (J. A. Schmidt!), Farmsener Moor!!, Geesthacht!!. Pinneberg: Schulau!!. Föhr (Schiötz als *f. argenteus* Lange). Sylt: Eidumer Vogelkoje!!. Röm: Kirkeby (Raunkiaer). — Die Formen mit grünlichgelben Ährchen nähern sich der *f. flavescens* Waisbecker.

71. (sp. 23). ***Holcus mollis*** L. Systema ed. 10. 1305 (1759).

4. Stengel entfernt aus kriechender Grundachse, aufrecht, 0,2—0,8 m hoch, glatt, an den Knoten meistens behaart. Blattscheiden kahl oder teilweise oder sämtlich behaart, selten erweitert. Blattfläche 4—8 mm breit, beiderseits schwach behaart, am Rande oft etwas rauh. Rispe 3—8 cm lang, mit weniger abstehenden Ästen. Äste sehr schwach behaart. Ährchen 5—6 mm lang. Hüllspelzen gelblich, spitz, zerstreut schwach behaart, die untere, einnervige etwas kürzer als die obere, dreinervige. Deckspelzen 2—2.5 mm lang, grünlich, die der oberen Blüte aus dem oberen Teile des Rückens mit etwa 4 mm langer, die Hüllspelzen bis 2 mm überragender Granne. Blüte Juni bis August.

An Weg- und Ackerrändern, an Abhängen, in Gebüschen und Wäldern nicht selten bis zerstreut, doch auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Föhr: Wyk (Raunkiaer), Amrum (Raunkiaer): Nebel und Satteldüne!!, Sylt: Tinnum (Raunkiaer), auch sonst verbreitet!! und Röm (Raunkiaer).

Die erste Erwähnung findet die Pflanze bei Weber (Prim. Fl. Hols. 72 [1780]).

Formen.

Nicht beobachtet.

28. Gattung.

Avena.

L. Gen. plant. ed. 5. 34 (1754).

1. Ährchen mit unterer männlicher und oberer zwitteriger Blüte ..... *A. elatior.*
— Ährchen nur mit Zwitterblüten 2
2. Pflanze ♃; Hüllspelzen höchstens fünfnervig 3
— Pflanze ⊙; Hüllspelzen sieben- oder mehrnervig 4
3. Pflanze lockerrasig; Blattscheiden fast stets dicht behaart; Blattspreite flach. *A. pubescens.*
— Pflanze dichtrasig; Blattscheiden kahl; Blattfläche eingerollt ..... *A. pratensis.*
4. Deckspelzen am Rücken kahl 5
— Deckspelzen am Rücken behaart 9
5. Seitenspitzen der Deckspelze grannenartig lang ausgezogen ..... *A. strigosa.*
— Seitenspitzen der Deckspelze nicht grannenartig 6
6. Hüllspelzen höchstens die Blüten an Länge erreichend, sie nicht überragend .. 7
— Hüllspelzen die Blüten deutlich überragend 8
7. Ährchen bis 3 cm lang, drei bis sechsblütig; Deckspelze oberwärts verschmälert. *A. nuda.*
— Ährchen bis 1,5 cm lang, zweiblütig; Deckspelze oberwärts verbreitert. *A. brevis.*
8. Rispe allseitswendig ..... *A. sativa.*
— Rispe einseitswendig ..... *A. orientalis.*
9. Seitenspitzen der Deckspelze grannenartig lang ausgezogen ..... *A. barbata.*
— Seitenspitzen der Deckspelze spitz 10
10. Ährchen drei- bis sechsblütig; Blüten zusammen ausfallend ..... *A. sterilis.*
— Ährchen zwei- bis dreiblütig; Blüten einzeln ausfallend ..... *A. fatua.*

72. (sp. 24). ***Avena elatior*** L. Spec. plant. ed. 1. 79 (1753).

♃. Stengel aufrecht oder aufsteigend, (0,3—)0,6—1(—1,6) m hoch, glatt. Blattscheiden glatt oder oberwärts schwach rauh. Blattfläche 3—10 mm breit, unterseits stärker, oberseits schwächer rauh. Blatthäutchen kurz, gestutzt. Rispe 6—15(—20) cm lang, ziemlich kurzästig, schmal. Ährchen bis 11 mm lang. Hüllspelzen häutig, ungleich, die

untere 5—6, die obere bis 9 mm lang. Deckspelze der unteren männlichen Blüte (6—)8—11 mm lang, mit tief (zuweilen fast grundständig) rückenständiger Granne; Granne gekniet, unten gedreht, 8—15(—19) mm lang. Deckspelze der Zwitterblüte 7—11 mm lang, mit kurzer, im Spitzeneinschnitt stehender, selten verlängerter (bis 10 mm), rückenständiger Granne. Blüte Juni bis Juli, öfter einzeln noch später.

Auf Wiesen und Triften, an Wegrändern und Feldrainen, an Abhängen und in Gebüschen häufig, auch auf den Nordfriesischen Inseln (wohl mit Grassaat eingeführt) Föhr: verbreitet 1910!!, Sylt: Tinnum und Keitum 1912!! und auf Helgoland (Hallier) jetzt häufig (Ascherson)!!.

Weber nennt die Art (Prim. Fl. Hols. 72 [1780]) als *Holcus avenaceus* (nach Scopoli).

Für Föhr gibt schon Knuth die Pflanze an (Nat. Ver. Schlesw.-Holst. IX. 1. 96 [1891]), wiederholt den Vermerk aber später nicht (Fl. Nordfries. Inseln 144 [1895]).

1. Formen.

1. Stengel an Scheiden und Knoten kahl 2
— Stengel an den unteren Scheiden und Knoten behaart:
f. subhirsuta Ascherson Fl. Brandenb. I. 826 (1864).
Ziemlich selten. — Lübeck: Pöppendorfer Trave-Ufer!!. Neustadt: Brodau (sehr charakteristisch)!!. Kiel mehrfach (A. Christiansen!). — Übergangsformen treten auf, bei denen nur die Knoten behaart sind, so z. B. auf Helgoland!!. Dazu gehört die Abweichung, welche Sickmann (Enumeratio 10 [1836]) als *β. nodis villosis* bezeichnet.
2. Alle Stengelglieder und Knoten gleichartig 3
— Untere (zwei bis drei) Stengelglieder im unteren Teile (am Knoten) knollig verdickt:
f. tuberosa Ascherson a. a. O. I. 826 (1864).
Selten. — Hamburg (Sonder, kombiniert mit *f. subhirsuta*). Helgoland: beim Leuchtturm (Hallier als *f. bulbosum*) und beim Pulvermagazin (Brody nach Knuth Allg. Bot. Zeit. 109 [1898]). — Hin und wieder treten Annäherungsformen auf (! und !!).
3. Deckspelze der oberen Blüte grannenlos oder kurz begrannt 4
— Deckspelzen beider Blüten mit nach Form und Größe wenig verschiedenen, das Ährchen weit überragenden Grannen:
f. biaristata Petermann Fl. Bienitz 14 (1841). — So zerstreut bei recht wechselnder Ausbildung der Grannen (vgl. Bochkoltz Bot. Ver. Brandenb. III/IV. 288/89 [1862]).
Z. B. beobachtet: Lauenburg: Mölln, Alt-Mölln,

Kastorf, Friedrichsruh!!. Hamburg: Wilhelmsburg (C. Timm), Warwisch und Curslack!!, Veddel (J. Schmidt!), Kuhwärder (Beyle!), vor dem Dammtor (Laban 1865!). Stormarn: Alt-Rahlstedt und Bargteheide!!. Pinneberg: Flottbek (Kausch!). Lübeck: zwischen Burg- und Hüxtertor (K. Burmester!). Neustadt: Pelzerhaken!!. Oldenburg: Neu-Teschendorf!!. Kiel mehrfach (A. Christiansen!). Eckernförde: Sehestedt und Grasholz (A. Christiansen!). Hadersleben: Gravenshoved!!. Sylt: Keitum!!. — Übergänge treten hier und da auf (dazu *f. subbiaristata* Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. [1905]).

4. Deckspelze der unteren Blüte kahl 5

— Deckspelze der unteren Blüte behaart:

f. pilifera A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 230 (1899).

Zerstreut; besonders an trockenen, sandigen Orten. — Lauenburg: in der „Aue"!!. Lübeck: Herrenwiek und Pöppendorf!!. Lütjenburg: Hohwacht!!. Kiel: Söhren, Achterwehr und am Langensee (A. Christiansen!). Angeln: von Glücksburg bis Westerholz mehrfach!!. Sonderburg: Sandacker und Gravenstein!!.

5. Ährchen zweiblütig:

f. vulgaris Fries Nov. Fl. Suec. Mant. 3 p. 4 (1842). — Häufig.

Dazu:

f. brachyclada Reinecke (in sched.). — Rispenäste verkürzt, besonders die unteren oft viel kürzer als die Stengelglieder, daher Rispe unterbrochen. — Lübeck: Blankensee (Friedrich!). Fehmarn: zwischen Petersdorf und Lemkendorf!!. Kiel: Stein, Mönkeberg und Rotenhahn (A. Christiansen!).

f. microstachya nov. f. — Ährchen nur 5—6 mm lang. — Kiel: Stein! und Barsbeck! und Eckernförde: Schnaap! (A. Christiansen 1912). Flensburg: Föhrdeabhang bei der Kupfermühlenhölzung 1904!! (kombiniert mit *f. glauca* Beck Fl. Nied.-Österr. 72 [1890]).

– Ährchen (zwei- bis) dreiblütig, zwitterig:

f. hermaphrodita Lange Haandb. Danske Fl. 3. Udg. 83 (1864).

Typisch nicht beobachtet; in sehr angenäherter Form mit stets drei Blüten im Ährchen, die aber z. T. verkümmerte Fruchtknoten haben: Kiel: Mönkeberg! und Rendsburg: Ostenfeld! (A. Christiansen 1912).

2. Mißbildungen.

f. m. ramifera nov. f. — Stengel aus den oberen Knoten mit rispentragenden Ästen. — Kiel: Neustein (A. Christiansen!).

73. (adv. 42). ***Avena sativa*** L. Spec. plant. ed. 1. 79 (1753).

⊙. Stengel aufrecht, am Grunde in der Regel verzweigt, 0,4—1,2 m hoch, glatt. Blattscheiden kahl oder selten zerstreut behaart, glatt. Blattfläche 5—12(—17) mm breit, rauh. Blatthäutchen kurz, breit, gezähnelt. Rispe mit allseitig abstehenden Ästen. Ährchen 2—3(—3,8) cm lang, meistens zweiblütig. Hüllspelzen bis 3,8 cm lang, die untere etwa 2 mm kürzer als die obere, untere sieben- bis neunnervig, obere acht- bis elfnervig. Deckspelze glatt, glänzend, oberwärts grün, grannenlos oder begrannt. Granne gerade, fein, die Hüllspelzen überragend. Ährchenachse nur unter der unteren Blüte kurzhaarig. Blüte Juni bis August, einzeln später.

Im ganzen Gebiete gebaut und an Wegen, auf Ackerland und Gartenboden verwildert, auf Schutt verschleppt; häufig.

Formen.

1. Deckspelze (wenigstens der untersten Blüte) begrannt:
   f. aristata Krause Getreide Heft 7. 6 (1835/7). — So häufiger.
   Dazu:
   f. trisperma Schübeler Diss. bot. 8 (1825). — Ährchen dreiblütig. — Um Hamburg mehrfach auf Schutt (zuerst C. Timm)!!.

— Deckspelze grannenlos:
   f. mutica Krause a. a. O. 6 (1835/7). — So seltener.
   Dazu:
   f. longiglumis nov. f. — Hüllspelzen 3,5—3,8 cm lang, 1,5mal so lang wie die Deckspelze der unteren Blüte. — Hamburg: Fuhlsbüttel 1912!!.
   f. hirta nov. f. — Untere Blattscheiden rückwärts rauhhaarig. — Hamburg: Fuhlsbüttel (J. Schmidt)!!.

74. (adv. 43). ***Avena orientalis*** Schreber Spic. Fl. Lips. 52 (1771).

Der vorigen Art ähnlich, aber: Stengel bis 1 m hoch. Rispe mit einseitig gestellten, fast aufrechten Ästen, schmal.

Auf Schutt bei Hamburg und Lübeck nicht selten, sonst zerstreut und oft einzeln; zuweilen unter Saathafer und im Mengfutter, selten für sich gebaut.

Formen.

Nicht beobachtet.

75. (adv. 44). ***Avena strigosa*** Schreber Spic. Fl. Lips. 52 (1771).

⊙. Stengel aufrecht, am Grunde verzweigt, 0,3—0,8 m hoch, glatt. Blattscheiden kahl, glatt oder sehr schwach rauh. Blattfläche 2—8 mm breit, rauh. Blatthäutchen bis 2 mm lang, stumpf, kurzgezähnt. Rispe 8—15 cm lang, mit meistens deutlich einseitig gestellten Ästen. Ährchen 1,5—2,5 cm lang, schmal. Hüllspelzen etwa 2 mm verschieden lang, untere sieben-, obere neunnervig. Deckspelze glänzend, oberwärts rauh, mit rückenständiger, schwach geknieter, unterwärts gedrehter Granne und zwei grannenartig lang ausgezogenen Seitenspitzen. Ährchenachse unter beiden Blüten kurzhaarig. Blüte Juni bis August, einzeln später.

Auf Schutt, an Wegen und auf Äckern hin und wieder verschleppt, doch viel seltener als *A. sativa*; auf Sandboden gebaut.

Formen.

Nicht beobachtet.

76. (adv. 45). ***Avena brevis*** Roth Botan. Abhandl. 42 (1787).

⊙. Stengel aufrecht, unten verzweigt, 0,5—1 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche 4—8 mm breit, rauh. Blatthäutchen kurz, stumpf, gezähnt. Rispe 5—12 cm lang, mit einseitig gestellten Ästen, meistens locker. Ährchen 12—15 mm lang. Hüllspelzen breit, untere sieben- bis neunnervig, 12 mm lang, obere acht- bis elfnervig, bis 15 mm lang. Deckspelze glänzend, unterwärts glatt, oberwärts deutlich genervt, zweispitzig, mit rückenständiger, geknieter Granne, über der Mitte am breitesten, rauh. Ährchenachse unter beiden Blüten behaart oder unter der unteren kahl. Blüte Juni bis August.

Auf Schutt und Haferfeldern selten.

Hamburg: Winterhuder Bruch (J. Schmidt 1891!), Wandsbek (Sonder nach Fl. Hamb. 47 [1851], Klatt 1859!). Husum: Ahrenviöl (unter *A. strigosa*) (A. Christiansen 1912!).

Knuth bezeichnet (Schulfl. v. Schlesw.-Holst. 365 [1887]) die Art als: „Bei uns selten gebaut, hier und da verw." (verwildert), auf Grund welcher Beobachtungen, ist nicht zu ersehen.

77. (adv. 46). ***Avena nuda*** L. Amoen. Acad. III. 410 (1756).

⊙. Stengel aufrecht, 0,4—0,9 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche 3—8 mm breit, rauh. Blatthäutchen kurz, gezähnelt. Rispe ausgebreitet oder einseitswendig. Ährchen bis fast 3 cm lang, mit drei bis sechs Blüten. Hüllspelzen ungleich, (sieben- bis) neun- bis elf-

nervig. Deckspelze zweispitzig, grannenlos oder begrannt, deutlich nervig. Ährchenachse gestreckt, dünn, kahl. Blüte Juni bis August.

Bisher nur Hamburg: unter Getreide (Sonder Fl. Hamb. 47 [1851]).

Vor Sonder findet die Pflanze durch Hübener (Fl. v. Hamb. 497 [1847]) Erwähnung. Borchmann hat die Bemerkung: Angebaut und verwildert (Fl. v. Holstein 74 [1856]). Nach dieser Notiz hat wahrscheinlich Knuth seine Bemerkung gegeben (Fl. v. Schlesw.-Holst. 760 [1887] und Schulfl. v. Schlesw.-Holst. 366 [1887]).

78. (adv. 47). ***Avena fatua*** L. Spec. plant. ed. 1. 80 (1753).

⊙ (und ☉?). Stengel aufrecht, am Grunde verzweigt, glatt. Blattscheiden glatt oder schwach rauh. Blattfläche 3—10 mm breit, rauh. Blatthäutchen bis 4 mm lang, spitzlich, gezähnelt. Rispe allseitig ausgebreitet. Ährchen etwa (2—)2,5 cm lang, meistens dreiblütig. Untere Hüllspelze sieben- bis neunnervig, obere Hüllspelze (neun- bis) elfnervig, etwas länger als die untere, beide spitz. Deckspelze braun, lang braun- (oder weißlich)haarig, mit grünen Seitenspitzen und aus der Rückenmitte entspringender, kräftiger, geknieter und gedrehter Granne, im unteren Teile glatt, sonst mit starken Nerven, oberwärts rauh. Ährchenachse langhaarig, bei der Reife zerfallend, daher die Blüten einzeln abfallend. Blüte Juni bis Juli, zuweilen später.

Hin und wieder auf Schutt und Baggerland, an Häfen und Bahnhöfen und bei Mühlen, seltener unter Getreide und auf Kartoffeläckern.

Lauenburg: am Lauenburger Hafen!!, am Ziegelholz bei Mölln (Friedrich 1894!). Hamburg (Mößler): auf den Elbinseln unter Getreide und auf Schutt (Sonder), Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel!), Steinwärder (Sonder), St. Pauli (C. Timm 1874!), Hammerbrook (C. Timm, Jaap 1892!), Barmbeck (Sickmann), Wandsbek (Zimpel!), Steilshop!!, Fuhlsbüttel!!, Winterhude mehrfach (C. Timm usw.!)!!, Eppendorf (Laban!), Lokstedt (Laban!), Langenfelde (A. Junge!), Bahrenfeld!!. Oldenburg i. H.: Heiligenhafen!!. Kiel: am Galgenteich (Prahl 1888), Neustein und Voßbrook (A. Christiansen!). Flensburg: Stranderott und Munkmühle!!. Alsen (Petit). Tondern: Deezbüll und Kleiseer Koog (Jörgensen 1844!). Sylt: Keitum!!. Amrum: Nebel!!. Helgoland mehrfach (Hallier usw.).

Die erste Notiz der Pflanze gibt für das Gebiet Weber (Prim. Fl. Hols. 9 [1780]).

Eine Reihe von Bemerkungen gibt zu der schon von Mößler (Handb. Gewächsk. 147 [1815]) bei Hamburg nachgewiesenen Art Hübener (Fl. v. Hamb. 497 [1847]): „um Schöningstedt, Glinde und in der Harksheide gebaut“ (?), „häufig auf Getreidefeldern verwildert“. Seine Arbeit war vielleicht die Quelle für Knuths Angabe: „unter der Saat nicht selten“ (Fl. v. Schlesw.-Holst. 760 [1887]). Der Flughafer ist durchaus nicht häufig, wenn es auch wahrscheinlich ist, daß man ihn vielfach übersehen hat. Das älteste gesehene Exemplar trägt die Bezeichnung: Itzehoe (J. J. Meyer 1817!). Es ist aber sehr fraglich,

ob J. J. Meyer die Pflanze bei Itzehoe gesammelt hat, ob er nicht vielmehr nur sagen wollte, daß er dieselbe 1817 in Itzehoe für sein Herbar erhalten hatte. Sonder sagt (Fl. Hamb. 48 [1851]), daß *A. fatua* im nordöstlichen Holstein vorkomme; leider fehlt eine Bezeichnung des Fundortes.

Formen.

f. albescens Sonder in Döll Fl. v. Baden I. 190 (1857). — Haare an Ährchenachse und Deckspelze weiß.

Vereinzelt mit dem Typus (! und !!).

79. (adv. 48). ***Avena sterilis*** L. Spec. plant. ed. 2. 118 (1762).

⊙, ☉. Stengel unterwärts verzweigt, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche 4—10 mm breit, rauh. Blatthäutchen 3 mm lang, am Rande zerschlitzt. Rispe einseitswendig, mit rauhen, 1—3(—4) Ährchen tragenden Ästen. Ährchen bis etwa 4 cm lang, vier- bis fünf- (bis sechs-)blütig. Hüllspelzen spitz, bis 4,2 mm lang. Die beiden unteren Deckspelzen bis 3 cm lang, braun, starknervig, lang ausgezogen zweispitzig, in der unteren Hälfte mit langen, gedrehten, gelblichen Haaren, aus der Rückenmitte mit im unteren Teile gedrehter, geknieter, derber, bis 6 cm langer Granne. Obere Deckspelzen kürzer, unbegrannt, kahl, nur die dritte ausnahmsweise begrannt. Ährchenachse im unteren Teile behaart, zäh, daher sämtliche Blüten zusammen ausfallend. Blüte Juni bis August.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: auf der Hoheluft (Kausch 1888!).

× (adv. 42 × 47). ***Avena sativa* × *fatua* = *A. hybrida*** Petermann Fl. d. Bienitz 13 (1841).

⊙. Stengel aufrecht, 0,3—1,2 m hoch, glatt. Blattscheiden in der Regel glatt. Blattfläche 4—10 mm breit, rauh. Rispe ausgebreitet oder zusammengezogen, mit aufrechten oder abstehenden, zuweilen einseits gestellten Ästen. Ährchen 2—2,5 cm lang, meistens zweiblütig. Hüllspelzen wenig ungleich. Deckspelze weißlich bis gelbbräunlich, unten breit, nach oben allmählich schmäler, unten glatt, nur in der oberen Hälfte mit deutlichen Nerven, zerstreut kürzer behaart bis fast kahl, mit rückenständiger, schwach gedrehter Granne. Ährchenachse kürzer behaart, Blüten schwerer sich trennend als bei *A. fatua*. Blüte Juli bis August (bis Oktober).

Auf Schutt und Baggerland, zuweilen auch unter Getreide, sehr zerstreut.

Hamburg: Bergedorf!!, Zollenspieker (Kreuzung mit *A. orientalis*)!!, Howe!!, Kuhwärder (C. Timm), Wandsbek (Zimpel 1897!), Winterhude (C. Timm, Laban 1879!), Eppendorf (Laban 1889!), Steilshop und Fuhls-

büttel 1912!!. Holstenbrauerei in Altona (J. Schmidt!), Langenfelde (A. Junge!), Bahrenfeld!!. Lübeck: zwischen Burg- und Hüxtertor (K. Burmester!). Kiel: Gaarden!, Neumühlen!, Ellerbek!, Dietrichsdorf!, Silberberg bei Wisch!, Kronshagen!, Havighorst! und Rendsburg: Sehestedt! (A. Christiansen). Tondern: Deezbüll (Jörgensen!). — Jedenfalls viel weiter verbreitet.

Die erste Angabe aus dem Gebiet hat Koch (Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. II. 917 [1844]) von Tondern.

Die Trennung dieser Pflanze von *A. fatua* ist ganz sicher nur dann möglich, wenn man alle *Avena*-Formen mit schwächerer Behaarung, als sie der Typus von *A. fatua* besitzt und die zugleich breitere Deckspelzen, schwächere Deckspelzennervatur, schwächere Granne und festere Ährchenachse aufweisen, zu der Kreuzung stellt. Übrigens lehren die Versuche von Zade, daß *A. hybrida* keine Hybride zwischen getrennten Arten ist, sondern nur ein Produkt aus Rassen derselben Art. Die sogenannten (auch vorstehend so aufgeführten) „Arten" der Sektion *Euavena* gehören nach dem Verhalten der *A. hybrida* bei Kulturversuchen sämtlich zu einer Art, können demnach auch keine Artenhybriden liefern. Wenn eine „Hybride" sich in der Kultur in die „Eltern" aufspaltet, so ist sie von ihnen nicht wesentlich verschieden und sind auch die Eltern wesentlich gleich, da bei stärker differenzierten alten Arten ein gleiches Verhalten nicht eintritt, auch gar nicht eintreten kann, da die Samen fehlschlagen.

Im Namen der Kreuzung ist *A. sativa* als Gesamtart gefaßt (A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 233 [1899]), so das *A. orientalis, A. strigosa, A. brevis* und *A. nuda* mit inbegriffen sind. Eine Pflanze von Zollenspieker!! ist zweifellos *A. orientalis* × *fatua*; eine von Husum: Ahrenviöl (A. Christiansen!) mir gesandte *„A. strigosa"* mit oberwärts kurzhaariger Deckspelze dürfte *A. strigosa* × *fatua* (ersterer nahestehend) sein. Die Pflanzen der Hamburger Schuttplätze zeigen eine außerordentliche Variabilität.

Die aus unserem Florengebiete gemachten Angaben der *A. fatua f. glabrata* Peterm. beziehen sich auf die Hybride.

Formen.

f. hirta nov. f. — Untere Blattscheiden zerstreut rauhhaarig.

Selten. — Hamburg: Steilshop!!. Kiel: Ellerbek!, Kronshagen! und Voßbrook! (A. Christiansen).

80. (adv. 49). ***Avena barbata*** Brotero Fl. Lusit. I. 108 (1804).

☉ und ☉. Stengel 0,5—1 m hoch, aufrecht. Blätter wie bei *A. fatua*. Rispe mit schlaffen, einseitig gestellten Ästen. Ährchen etwa 2 cm lang, meistens zweiblütig. Hüllspelzen wenig ungleich, schwachnervig. Deckspelzen oberwärts verbreitert, mit deutlichen Nerven, im unteren Teile des Rückens stark behaart, aus der Mitte mit geknieter, gedrehter, kräftiger Granne, aus den Seitenspitzen mit je einer feinen, geraden, bis 1 cm langen Granne. Blüte Mai bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Königsland bei Wandsbek (J. Schmidt 1889!. Programm

31 [1890], Ber. Deutsche Bot. Ges. IX. 126 [1891]), bei der Holstenbrauerei in Altona (J. Schmidt!).

Formen.

Nicht beobachtet.

81. (sp. 25). ***Avena pubescens*** Huds. Fl. Angl. ed. 1. 42 (1762).

4. Stengel aus lockerrasiger Grundachse aufrecht, 0,2—1 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden im unteren Stengelteile fast stets behaart, die oberen zuweilen kahl. Blattfläche unterseits stärker, oberseits schwächer kurz behaart, an den oberen Blättern oft sehr verkürzt. Blatthäutchen 2—4 mm lang, stumpflich. Rispe gestreckt, mit schräg aufrechten, kurzen Ästen. Äste mit bis vier grundständigen Zweigen und zwei bis drei (bis sechs) Ährchen. Ährchen zwei- bis drei- (bis vier-)blütig, bis 1,5 cm lang. Untere Hüllspelze meistens ein- (selten drei-) nervig, 9—10 mm lang; obere Hüllspelze 11—14 mm lang, dreinervig, beide häutig, wimperhaarig. Deckspelzen unterwärts grünlich, schwachnervig, oberwärts häutig, mit geknieter, gedrehter, rückenständiger, 1,5—2 cm langer Granne. Ährchenachse unter jeder Blüte mit kurzen, weißen Haaren. Blüte Mai bis Juli.

Auf feuchten bis trockenen Triften und Wiesen, an Wegrändern und in Gebüschen, an Abhängen und Ufern im östlichen Gebiet nicht selten, im westlichen zerstreut, auf den Nordfriesischen Inseln selten und nur auf Sylt (Schiötz Vidensk. Medd. 141 [1861]) und Helgoland (Hallier): an der Nordspitze (Brody!) (nach Ascherson verschleppt).

Schon Weber nennt das Gras für unser Gebiet (Prim. Fl. Hols. 9 [1780]).

Formen.

1. Blattscheiden und -spreite behaart:
   f. typica Beck Fl. v. Nied.-Oesterr. I. 73 (1890). — Häufigste Form.
      Dazu:
      f. compacta nov. f. — Stengel 0,2—0,3 m hoch; Blattfläche vielmals kürzer als die Blattscheide; Rispe mit gedrängten, kurzgestielten, vorwiegend zweiblütigen Ährchen. — Alsen: zwischen Sonderburg und dem Süderholz auf trockenem Sandboden 1910!!.

— Blattscheiden und -flächen sämtlich kahl:
   f. alpina Gaud. Fl. Helv. I. 334 (1828).
      Selten. — Lübeck (Prahl 1892! als *f. glabrescens* Reichenb.): Schlutup (J. A. Schmidt 1867!). — Eine Übergangsform mit

kahlen Scheiden und schwach behaarten Spreiten sammelte Zimpel 1891! zwischen Hellbrook und Farmsen bei Hamburg.

Exemplare mit dreinerviger unterer Hüllspelze erinnern an *A. amethystina* Clarion, eine alpine Unterart der *A. pubescens* (Kiel: Mönkeberger Strand, leg. A. Christiansen!).

82. (sp. 26). ***Avena pratensis*** L. Spec. plant. ed. 1. 80 (1753).

4. Stengel aus dichtrasiger Grundachse starr aufrecht, 0,3—0,8 m hoch, unter der Rispe rauh. Blattscheiden lang, schwach rauh bis fast glatt. Blattfläche 1,5—3(—4) mm breit, gefaltet, oberseits rauh, kahl. Blatthäutchen 1—4 mm lang, spitzlich, zerrissenrandig. Rispe 5—12 cm lang, zusammengezogen. Äste fast aufrecht, mit ein bis drei Ährchen, unter den Ährchen verdickt. Ährchen drei- bis fünf- (bis sechs-)blütig, 1,5—2 cm lang. Untere Hüllspelze 12—13 mm lang, dreinervig, obere Hüllspelze 17—19 mm lang, dreinervig, beide häutig, spitz. Deckspelzen unterwärts grünlichweiß, oberwärts breit hautrandig, mit bis über 2 cm langer, geknieter, gedrehter, zusammengedrückter, oft gekrümmter, nahe der Spelzenmitte entspringender Granne. Ährchenachse kurz behaart. Blüte Mai bis Juli.

An trockenen, kurzrasigen Hügeln und Abhängen, an Wegen und auf alten, bewachsenen Dünen durch das Gebiet zerstreut, streckenweise fehlend.

Lauenburg: Kl. Grönau (Luther, Hb. Klatt nach Friedrich). Hamburg: am Bahndamm zwischen Mittlerer Landweg und Billwärder Moorfleth!!. Lübeck: Schlutup (Nolte 1820!, 1821!, J. A. Schmidt 1867!), an der Trave von Herrenwiek abwärts (Häcker 1861!, Prahl)!!, auf dem Priwall bei Travemünde (Nolte 1864! im Hb. Hinrichsen, Laban 1887!)!!, Waldhusen (Häcker 1828!). Oldenburg i. H.: am „Rauhen Berge" bei Siggen (Prehn!), Rossee (Prahl 1894!), Heiligenhafen (Nolte 1831!)!!, Dazendorf, Kembs, Neu-Teschendorf, Weidehof!!, am Wienberg (J. A. Schmidt 1867!) und in der Brök (Borchmann)!!. Plön: „Lippe" bei Hohwacht!!. Angeln: Gelting-Birk (Hansen 1838!). Itzehoe: zwischen Oesau, Peissener Pohl (Brick!) und Springhoe häufig (Prahl 1887!), zwischen Bücken (J. Schmidt!) und Hohenaspe!!. Rendsburg: Hohenhörn (J. Schmidt). Dithmarschen: Krumstedter Vierth bei Meldorf (Prahl 1887!), zwischen Süderhastedt und Eggstedt häufig (J. Schmidt!). Husum: Königsmark (Callsen), zwischen Schauenthal und Horrstedt (A. Christiansen 1908!). Tondern: Jerpstedt (A. Christiansen 1910!). Föhr: Südstrand-Wyk!!, südlich von Witsum und Hedehusum 1910!!. Amrum (Nolte 1825!): Nebel (Hb. Arfsten nach v. Fischer-Benzon)!!, Norddorf!!. Sylt: zwischen Westerland und Wenningstedt (v. Fischer-Benzon 1874!), List (Schiötz).

Die erste Notiz gibt für das besprochene Gebiet Weber (Prim. Fl. Hols. 9 [1780]).

Eine Reihe von weiteren Angaben ist falsch oder unsicher, so z. B. die der Hamburger Floren. Nach Sickmann (Enumeratio 9 [1836]) wurde *A. pratensis* zwischen Steinbek und Boberg gefunden, nach Sonder (Fl. Hamb. 49 [1851]) einzeln am hohen Elbufer und bei Trittau (hier von Lohmeyer). Besonders die beiden ersten Orte sind seither sehr häufig besucht worden; *A. pratensis* fand sich an ihnen nicht wieder. Belege fehlen. Dabei ist auffällig, daß im Hb. Lübeck ein mit *A. pratensis* bezeichnetes Exemplar der *A. pubescens* liegt, welches Sonder bei Hamm sammelte, allerdings schon 1834!. Labans Fundort: Steinbeker Moor besitzt nach C. T. Timm *A. pubescens*; des gleichen Verfassers Standort: Hinschenfelde bezieht sich nach Pflanzen im Hb. Laban! ebenfalls auf diese Art (die bei Hinschenfelde bereits J. J. Meyer 1816 sammelte!). Unrichtig ist weiter eine Standortsmitteilung „Berliner Tor“ (A. Junge Ver. Naturw. Unterh. Hamb. 98 [1890]); das Exemplar ist *A. elatior!*. Hübener sagt (Fl. v. Hamb. 497 [1847]): Flottbek und bemerkt dazu: „im Gebiete der Agronomie gebaut“. Eine Bemerkung zu dieser Bemerkung erübrigt sich. An den Bahndamm der Berliner Bahn ist das Gras vielleicht mit Sand von den Elbhöhen bei Ladenbek unweit Bergedorfs verschleppt worden. Eine Reihe unkontrollierbarer Angaben hat Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 761 [1887]) für Segeberg (Thun), Eutin (ob von Lienau?), Husby (Bertram) und Flensburg (Weidemann). Nicht mehr im Gebiete liegt das Dorf Bäk bei Ratzeburg (Klatt Fl. v. Lauenb. 170 [1865]). Auf Helgoland wurde nicht *A. pratensis* beobachtet (Brody nach Knuth Allg. Bot. Zeitschr. IV. 110 [1898]), sondern *Trisetum flavescens* (vgl. Ascherson Wiss. Meeresunters. IV. 1. 101 [1900]).

Formen.

Nicht beobachtet.

29. Gattung.

Trisetum.

Persoon Syn. I. 97 (1805).

1. Pflanze ♃, lockerrasig, mit kriechender Grundachse ..... *T. pratense.*
— Pflanze ⊙; Stengel einzeln oder zu wenigen ..... *T. paniceum.*

83. (qsp. 8). ***Trisetum pratense*** Pers. Syn. I. 97 (1805).

♃. Stengel aus lockerrasiger Grundachse aufrecht oder aufsteigend, 0,3—0,7 m hoch, an und dicht unter den Knoten behaart, sonst kahl, glatt. Untere oder alle Blattscheiden behaart, obere öfter kahl. Blattspreite flach, 1—4 mm breit, unterseits stärker, oberseits schwächer behaart. Blatthäutchen etwa 1 mm lang, breit. Rispe 5—12 cm lang, bis 2 cm breit, mit aufrecht wenig abstehenden, bis 2,5 cm langen, vom Grunde mit Ährchen besetzten Ästen. Ährchen zwei- bis drei- (bis vier-)blütig, 5—6,5 mm lang. Hüllspelzen sehr ungleich, untere 2,5—3 mm lang, lineal,

einnervig, obere 4,5—5,5 mm lang, dreinervig, breit lanzettlich. Deckspelze 4—5 mm lang, zweispitzig, über der Rückenmitte mit geknieter, 4—7 mm langer Granne, undeutlich fünfnervig. Haare der Ährchenachse 1(—1,5) mm lang. Blüte Mai bis Juli.

An Weg- und Ackerrändern, auf Feldrainen, seltener auf Wiesen, durch das Gebiet zerstreut und oft unbeständig; mit Gras- und Kleesaat eingeführt; auf den Nordseeinseln bisher nur auf Föhr: bei Toftum 1910!! und Helgoland (Brody!).

Die erste Literaturangabe des Gebiets hat Buek (Hoppe Bot. Taschenb. 92 [1801]). Das älteste gesehene Exemplar sammelte Bargum 1803 bei Apenrade!.

Formen.

1. Blattscheiden behaart:
   f. villosum Celakovsky Wiss. Ges. Sitz.-Ber. 180 (1887).
   Zerstreut. — Zerfällt:
   f. lutescens Aschers. Fl. Brand. I. 830 (1864). — Ährchen grünlichgelb, seltener fast gelb. — Verbreitetste Form.
   f. variegatum Aschers. a. a. O. I. 830 (1864). — Ährchen violettgrünlich. — Hamburg: am Winterhuder Alsterufer (C. Timm).
— Blattscheiden kahl:
   f. glabratum Aschers. Fl. Brandenb. I. 830 (1864).
   Selten. — Kiel: Neumühlen und Rotenhahn (A. Christiansen 1907!). Angeln: Ausacker (Hansen 1867!). Dithmarschen: Burg (Zimpel!). — Ein schwach behaarter Übergang Schleswig (Hinrichsen 1852!).

84. (adv. 50). ***Trisetum paniceum*** Pers. Syn. I. 97 (1805).

⊙. Stengel zu mehreren, in der Regel aufsteigend, 0,1—0,3 m hoch, glatt. Blattscheiden eng, langhaarig. Blattfläche 1—3 mm breit, beiderseits behaart. Blatthäutchen kurz, breit. Rispe 3—5(—8) cm lang, 1—1,5 cm breit, dicht, mit 0,4—1,5 cm langen Ästen. Ährchen 3—5(—6) mm lang, mit (zwei bis) drei bis fünf Blüten. Untere Hüllspelze 2—2,5 cm lang, lineal, einnervig, obere 3 mm lang, lanzettlich, dreinervig. Deckspelzen bis 3 mm lang, auf dem Rücken rauh, mit undeutlichen Nerven, mit im oberen Viertel des Spelzenrückens entspringender, bis 3 mm langer Granne, kurz zweispitzig. Ährchenachse behaart. Blüte Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1897!).

30. Gattung.

Ventenata.

Koeler Descript. Gram. 273 (1802).

85. (adv. 51). ***Ventenata dubia*** F. Schultz Pollichia XX. XXI. 273 (1863).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, 0,2—0,8 m hoch, glatt. Blattscheiden in der Regel glatt, seltener rauh. Blattfläche 1—2(—3) mm breit, oberseits rauh, oft gefaltet. Blatthäutchen 2—9 mm lang, spitzlich. Rispe 5—11(—20) cm lang, sehr locker, dünn- und langästig. Ährchen zwei- bis dreiblütig, 9—11 mm lang. Hüllspelzen spitz, untere 5—6 mm lang, siebennervig, am Kiel rauh, obere 8 mm lang, neunnervig, an den Nerven rauh, beide hautrandig. Untere Deckspelze bis 11 mm lang, undeutlich nervig, grannenartig spitz, obere bis 9 mm lang, grannenartig-zweispitzig, aus der Rückenmitte mit geknieter, bis 13 mm langer Granne. Ährchenachse kahl. Blüte Mai bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wandsbeker Dampfmühle (J. Schmidt. Mai 1894!; Zimpel, Juni 1894!).

Die sonstigen Florenangaben dieser Art für Hamburg oder Holstein sind unsicher oder unrichtig. Weber hat in seiner Aufzählung *Holcus biaristatus* (Prim. Fl. Hols. 72 [1780]), den schon Hornemann (Oec. Plantel. 3. Udg. I. 131 [1821]) zu *Avena tenuis* Mnch. = *Ventenata dubia* F. Schultz gestellt hat. Bezeichnung des Fundortes und Belege fehlen. Nach ihm will Sickmann das Gras bei Friedrichsruh gefunden haben (Enumeratio 9 [1836]); den späteren Hamburger Floristen, selbst dem unsicheren Hübener, fehlt es (vgl. auch Koch Syn. Deutsche u. Schweiz. Fl. 797 [1838]). Mößlers Hinweis (Handb. Gewächsk. 147 [1815]) „Holstein" geht wohl auf Webers Notiz zurück. Noltes Herbar enthält die Art: „Um Kiel" gesammelt!, wahrscheinlich (nach Prahl Krit. Fl. 254 [1890] sicher) im Botanischen Garten. Im Hb. J. A. Schmidt liegt ein Exemplar von Hansen, der die Pflanze ausgab (Herb. Schlesw.-Holst.-Lauenb. Fl. 1155 [1853]), ihm „ohne spezielle Angabe des Fundorts" von Nolte übergeben!. (Eine Pflanze des Bogens ist *Trisetum pratense!*.) Unglaubwürdig ist eine neuere Angabe, nach der Engelken *V. dubia* zwischen Gettorf und Wulfshagener Hütten im dänischen Wohld gefunden haben will. Die nördliche Verbreitungsgrenze der Art verläuft südlich vom Harz.

31. Gattung.

Aera.

L. Gen. plant. ed. 5. 31 (1754) z. T.

1. Pflanze ⊙, zart, mehrstengelig; Deckspelzen bis 1,5 mm lang 2
— Pflanze ♃, dichtrasig; Deckspelzen 2—4 mm lang 4

2. Ährchen bis 1,5 mm lang, an feinen Stielen in sehr lockerer Rispe. *A. capillaris.*
— Ährchen 2—2,5 mm lang 3
3. Rispe locker, mit abstehenden Ästen; Ährchen voneinander entfernt. *A. caryophyllea.*
— Rispe dicht, mit aufrechten, kurzen Ästen; Ährchen sehr genähert. *A. praecox.*
4. Deckspelze mit deutlich geknieter Granne 5
— Deckspelze mit gerader oder undeutlich geknieter Granne 6
5. Blatthäutchen 2—3 mm lang, stumpf bis spitzlich; Blätter derb. *A. flexuosa.*
— Blatthäutchen 3—8 mm lang, spitz; Blätter der nicht blühenden Triebe haarfein ..... *A. setacea.*
6. Ährchen 2—4 mm lang; Granne die Deckspelze nicht überragend. *A. caespitosa.*
— Ährchen 4—6 mm lang; Granne die Deckspelze überragend .... *A. Wibeliana.*

86. (adv. 52). ***Aera capillaris*** Host Gram. Austr. IV. 20 (1809).

⊙. Stengel zu mehreren, meistens aufrecht, 0,1—0,3 m hoch, glatt, fein. Blattscheiden etwas rauh, zuweilen glatt. Blattfläche schmal, gefaltet, schwach rauh, kahl. Blatthäutchen 1—3 mm lang, spitzlich. Rispe bis fast 10 cm lang, locker ausgebreitet, mit haarfeinen, geschlängelten, langen Ästen. Ährchen lang gestielt, (1—)1,5 mm lang. Hüllspelzen fast gleich lang, ein- (oder drei-)nervig, häutig. Deckspelzen etwa 1 mm lang, die der unteren Blüte spitz, grannenlos, die der oberen Blüte mit bis über 2 mm langer, geknieter Granne. Ährchenachse behaart. Blüte Juni.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Winterhuder Bruch (J. Schmidt 1890!; Ber. Deutsche Bot. Ges. X. [86] [1892]).

87. (sp. 27). ***Aera caryophyllea*** L. Spec. plant. ed. 1. 66 (1753).

⊙. Stengel in der Regel zu mehreren (bis vielen), aufrecht, glatt, 0,05—0,3 m hoch. Blattscheiden glatt oder sehr schwach rauh. Blattfläche 1(—2) mm breit, oft gefaltet, oberwärts rauh. Blatthäutchen 3—4(—5) mm lang, spitz. Rispe 2,5—6 cm lang, mit aufrecht abstehenden, verlängerten, rauhen Ästen. Ährchen 2,5 mm lang. Hüllspelzen fast gleich, spitz, einnervig, am Kiel rauh. Deckspelzen etwa 1,5 mm lang, fein-rauh, zweispitzig, im unteren Drittel mit geknieter, bis 3 mm langer Granne. Ährchenachse behaart. Blüte (April) Mai bis Juni, selten später.

Auf sandigem Boden auf Äckern, Feldern, Weiden, an Wegen und Abhängen durch das Gebiet nicht selten oder häufig, auch auf Föhr, Amrum, Sylt und Röm.

Als gemein in Holstein nennt Oeder (Flora Danica t. 382 [1768]) unsere Art.

Formen.

f. genuina A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 282 (1899). — Bei uns sicher nur in dieser Form.

Dazu:

f. typica A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 282 (1899). — Ährchen in der Regel zweiblütig. Blüte Mai und Juni. — Häufigste Form.

f. Degenkolbii A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 283 (1899). — Ährchen in der Mehrzahl einblütig. Blüte August und September. — Kiel: Labö (Degenkolb).

88. (sp. 28). ***Aera praecox*** L. Spec. plant. ed. 1. 65 (1753).

⊙ und ☉. Stengel zu mehreren, meistens aufrecht, 2—25 cm hoch, glatt. Blattscheiden oberwärts deutlich rauh, die oberen schwach aufgeblasen. Blattfläche etwa 1(—2) mm breit, gefaltet. Blatthäutchen 1—2 mm lang, spitzlich. Rispe 1—2(—5) cm lang, mit aufrechten, kurzen, wenigährigen Ästen, dicht, selten etwas locker. Ährchen 2,5 mm lang. Hüllspelzen fast gleich, länglich, am Rücken grün, sonst häutig. Deckspelzen häutig, spitz, aus dem unteren Drittel mit 3—4 mm langer, schwach geknieter Granne. Ährchenachse nur unter den Blüten behaart. Blüte April bis Juni.

Auf sandigem Boden der Äcker, Triften und Heiden, an Wegen und in Gräben häufig; auch auf den Nordfriesischen Inseln verbreitet.

Mit voriger Art schon von Oeder (Flora Danica t. 383 [1768]) als in Holstein und Schleswig vorkommend erwähnt.

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. decumbens nov. f. — Stengel niederliegend, nur 2—3 cm lang; Rispe bis 1 cm lang. — Lauenburg: auf Waldwegen im Stubbenteich bei Roseburg!!.

89. (sp. 29). ***Aera flexuosa*** L. Spec. plant. ed. 1. 65 (1753).

4. Grundachse dicht- bis lockerrasig. Stengel aufrecht oder aufsteigend, 0,3—0,6 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt oder schwach rückwärts rauh. Blattfläche schmal, eingerollt, oberwärts rauh. Blatthäutchen 2—3 mm lang, stumpf. Rispe 6—15 cm lang, mit verlängerten, geschlängelten Ästen mit ein (bis zwei) grundständigen Zweigen. Ährchen fast 5 mm lang. Hüllspelzen 4,5 und 5 mm lang, lanzettlich, oberwärts oder völlig häutig, spitz, einnervig. Deckspelzen etwa (3,5—)4 mm lang, gestutzt, vom Rückengrunde mit 5—6 mm langer, geknieter Granne.

Ährchenachse behaart, zwischen den beiden Blüten wenigstens fünfmal so kurz wie die obere Deckspelze. Blüte Juni bis Juli.

Auf sandigem und moorigem Boden von Heiden, Triften, Wäldern und Mooren, weniger in Sümpfen, häufig, auch auf den Nordfriesischen Inseln Föhr, Amrum, Sylt und Röm.

Die erste Erwähnung der Pflanze bringt Weber (Prim. Fl. Hols. 9 [1780]) als *Avena montana β. adultior*. Bei Esmarch (Progr. Domschule Schlesw. 14 [1789]) wird *A. montana* fälschlich als jüngere Pflanze oder Spielart von *A. flexuosa* bezeichnet.

Formen.

1. Grundachse dicht- bis wenig lockerrasig 2
— Grundachse sehr lockerrasig:
f. Buchenavii A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 287 (1899). — Stengel am Grunde knickig niedergebogen, aufsteigend.
In Sümpfen selten. — Stormarn: Ahrensfelder Sumpfwiesen!!. Eutin: Bujendorfer Moor!!. Kiel: Grevenkrug!!, am Drecksee und Meimersdorfer Moor (A. Christiansen!). Röm: mehrfach in Mooren!!.
2. Rispe groß, locker, mit deutlich geschlängelten Ästen:
f. typica Beck Fl. Nied.-Oesterr. I. 68 (1890). — Gewöhnliche Form.
Dazu:
f. Legei Richter Plant. Europ. I. 57 (1890). — Hüllspelzen weißlich-durchscheinend; Ährchen und Rispenäste weißlich. — An schattigen (feuchten) Orten zerstreut.
— Rispe zusammengezogen, dicht, mit wenig geschlängelten Ästen:
f. montana Parl. Fl. Ital. I. 241 (1848). — Boreal-alpine Form.
Selten. — Hadersleben: auf feuchtem Heideboden bei Brönsmühle (Borst 1887!).

90. (sp. 30). ***Aera setacea*** Huds. Fl. Angl. ed. 1. 30 (1762).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel aufrecht oder aufsteigend, 0,2—0,7 m hoch, glatt. Blattscheiden eng, glatt. Blattfläche 1—2 mm breit, in der Regel gefaltet, an den nichtblühenden Trieben zahlreich, haarfein. Blatthäutchen 3—8 mm lang, spitz. Rispe 5—15 cm lang, mit verlängerten, aufrecht fast anliegenden, geschlängelten Ästen. Ährchen (3—)4 mm lang, grünviolett, oben breit. Hüllspelzen fast gleich lang, untere schmäler, einnervig, obere breiter, dreinervig. Deckspelzen 2—2,5 mm lang, rauh, mit am Rücken fast grundständiger, geknieter Granne von bis 4,5 mm Länge, die obere doppelt so lang wie das Achsen-

glied unter ihr. Ährchenachse mit 1 mm langen Haaren, über die obere Blüte verlängert und hier selten mit ziemlich entwickelter dritter Blüte (Röm [Borst 1869!, Hb. Kopenhagen]). Blüte Juli und August.

An sumpfigen Orten der Heide- und Dünenmoore (gern an Gräben, Tümpeln und Seen) im westlichen und mittleren Schleswig zerstreut, in Holstein sehr selten.

Holstein: Stormarn: am Helkenteich bei Trittau (Prahl 1887!)!!.

Schleswig: Eiderstedt: St. Peter (Nolte, Hb. Kopenhagen!, F. v. Müller 1845!), Süderhöft (Hansen, Hb. Hamb.!). Husum: Hockensbüll, Horrstedt, Olderup! und Hohlacker (v. Fischer-Benzon). Flensburg: zwischen Bülderup und Bau (Prahl 1893!, 1894!). Tondern: am Langenberge bei Leck (Prahl!), Schardebüllfeld (A. Christiansen!), Gallehuus (Prahl!), Schadser Moor 1896! und Hedegaard 1906! (J. Schmidt), an den Soller Seen bei Jerpstedt (Prahl!). Föhr: südlich und westlich der Laurentiuskirche mehrfach 1910!!. Amrum: bei der Vogelkoje (J. Schmidt 1906!)!!, in Dünentälern südlich von Norddorf!!. Sylt: Wassertal auf Hörnum!!, am Südrand der Morsumheide!!. Röm (Hansen 1846!, 1853!) mehrfach!!.

Die Art, von Hornemann zuerst für das Gebiet aufgeführt, ist für Holstein mehrfach genannt worden. Im Kopenhagener Herbar liegt ein Exemplar, bezeichnet „... i Holsteen", „leg. Nolte". Die Aufschrift stammt nicht von Nolte; eine Verwechslung mit schleswigschen Exemplaren ist deshalb wohl möglich. Hübener hat (Fl. v. Hamb. 496 [1847]) Schöningstedt, das Stellinger Moor, Schenefeld und die Harksheide als Orte des Auftretens; an letzterer Stelle soll die Art häufig sein, doch gibt es dort jetzt nur *A. flexuosa*. Schon Sonder bezweifelt die Richtigkeit von Hübeners Angaben, von denen keine durch Funde anderer Floristen bestätigt werden konnte. Lienau sagt (Fl. Fürstent. Lüb. 6 [1863]): „Soll auf dem Süseler Moore vorkommen." Daraus macht dann Laban (Fl. v. Holst. 229 [1866]) bestimmt: Süseler Moor. Eine Angabe für Segeberg: Strenglin ist vom Beobachter zurückgenommen worden.

Formen.

f. pumila J. Schmidt Allg. Bot. Zeitschr. XIII. 7 (1907). — Stengel niedrig, bis zur Rispe beblättert, nur doppelt so lang wie die Grundblätter, 0,2—0,3 m hoch; Ährchen nur 3 mm lang.

Tondern: Hedegaard (J. Schmidt 1906!). Amrum: Norddorf!!. Sylt: Wassertal auf Hörnum!!. Röm (Hansen 1846!): Westerhede (Prahl 1905!).

Im Lübecker Herbar liegt die Form aus Ostfriesland: Wittmund (Lantzius-Beninga!).

91. (sp. 31). ***Aera caespitosa*** L. Spec. plant. ed. 1. 64 (1753).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel meistens aufrecht, (0,2—)0,4—1 (—1,5) m hoch, meistens völlig glatt. Blattscheiden eng, in der Regel

glatt. Blattspreite meistens flach, (1—)2—4 mm breit, oberseits mit sieben stark rauhen Nerven, unterseits glatt. Blatthäutchen 2—5(—8) mm lang, spitz. Rispe bis 20 cm lang, mit verlängerten, ausgebreiteten, kaum geschlängelten Ästen. Ährchen (1.5—)3—4 mm lang. Untere Hüllspelze kürzer, schmäler, spitz, einnervig, obere breiter, dreinervig, spitzlich. Deckspelzen gestutzt, gezähnelt, etwa 2 mm lang, mit geknieter, grundständiger Granne. Granne so lang oder kürzer als die Deckspelze. Ährchenachse mit bis 1 mm langen Haaren. Blüte Juni und Juli, zuweilen später.

Auf trockenen bis feuchten Wiesen, an Abhängen, in Gebüschen und in Wäldern durch das Gebiet häufig, doch auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Helgoland (Brody!, Ascherson), Föhr: Oevenum und Alkersum!!, Nieblum (Kertelheim nach Knuth, als *f. gigantea*), Sylt (Schiötz): Keitum (Ostermeyer)!! und zwischen Westerland und Timmum!! und Röm: zwischen Havneby und Kirkeby (Raunkiaer).

Schon Weber zählt (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]) *A. caespitosa* auf.

Während Schiötz (Naturh. Foren. Videnskab. Medd. 141 [1861]) für Sylt *A. caespitosa* nennt, fehlt bei ihm die ungleich häufigere *A. flexuosa*, so daß seine Notiz möglicherweise unrichtig ist. Brody hatte seine Helgoländer Pflanze als *f. brevifolia* bestimmt; diese Bestimmung veröffentlichte Knuth (Allg. Bot. Zeitschr. IV. 109 [1898]). Nach Ascherson und Graebner (Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 292 [1899]) ist aber die Helgoländer Form nicht mit der genannten borealen Rasse identisch.

1. Formen.

1. Ährchen 3,5—4 mm lang, meistens zweiblütig 2
— Ährchen 1,5—2,5 mm lang, oft einblütig:
f. parviflora Richter Plant. Europ. I. 56 (1890).
Ziemlich selten. — Lauenburg: mehrfach im Sachsenwalde!!. Hamburg: Elbufer und Elbinseln (Sonder Fl. Hamb. 43 [1851]) z. B. Moorwärder!!. Pinneberg: Teufelsbrück (C. Timm; bei *f. altissima*). Husum: Immenstedter Holz (A. Christiansen!).

Von den als *A. parviflora* bezeichneten Nolteschen Pflanzen gehört nur die eines Standorts wirklich hierher!; dieser Ortsname ist aber ganz unleserlich.

2. Blätter flach:
f. genuina Rchb. Icon. Fl. Germ. et Helv. I. t. XCVI. fig. 1682 (1834). — Häufig.
Dazu:
f. altissima Aschers. Fl. Brandenb. I. 833 (1864). — Rispe groß, ausgebreitet, mit verlängerten, schlaffen Ästen;

Deckspelzen oberwärts gelblich oder grünlich. — In feuchten Wäldern und Gebüschen nicht selten.

f. aurea Wimm. u. Grab. Fl. Siles. I. 60 (1827). — Rispe wie beim Typus, etwas ausgebreitet, mit kürzeren, strafferen Ästen; Ährchen goldgelb gefärbt.

Annäherungsformen (z. T. von *f. altissima*): Lauenburg: an der Horster Chaussee!!. Kiel: Exerzierplatz, Meimersdorfer Moor, Gettorf (A. Christiansen!). Flensburg: Jerrishoe (A. Christiansen!).

Unsere Formen entsprechen anscheinend (nach Diagnose) einer Abart, welche von Kneucker (Allg. Bot. Zeitschr. XII. 285 [1906]) bezeichnet wird: „forma inter *f. altissimam* (Moench) et *v. auream* Wimm. et Grab.". In der Ährchenfarbe erinnern sie etwas an *f. ochroleuca* (Rchb. Icon. fig. 1685 [1834]).

— Blätter gefaltet oder eingerollt:

f. setifolia Bischoff in Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. 914 (1844).

Auf trockenem Boden selten. — Stormarn: Wandsbek (J. A. Schmidt 1868!). Kiel: Schönberg (J. J. Meyer 1830!).

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara Rchb. a. a. O. fig. 1684 (1834). — Ährchen in Laubsprosse auswachsend.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Laban 1895!), Moorwärder (J. Schmidt)!!. — Abgebildet schon durch Oeder (Flora Danica t. 240 [1765]).

92. (sp. 32). ***Aera Wibeliana*** Sonder in Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. 915 (1844).

4. Grundachse mit kurzen oder bis 6 cm verlängerten Gliedern. Stengel aufrecht, ziemlich derb, (0,2—)0.4—0,9 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche (1—)2—4 mm breit, flach oder gerollt. Blatthäutchen 3—5 mm lang, spitz. Rispe 8—20 cm lang, etwas schlaffästig. Ährchen (4—)5—6 mm lang. Hüllspelzen etwas ungleich, spitz, lanzettlich, untere kürzer, einnervig, obere dreinervig. Deckspelze der unteren Blüte 4 mm, der oberen 3 mm lang, fünfnervig, beide stumpf, am Ende gezähnelt, mit rückenständiger, die Spelze bis 1 mm überragender Granne. Ährchenachse behaart, über die obere Blüte stark verlängert. Blüte Juni, selten September.

Auf Sand- und Tonboden, seltener an Deichen, an vom Wechsel des Ebbe- und Flutwassers getroffenen Orten am Unterlaufe der Elbe

und ihrer Nebenflüsse Pinnau, Krückau und Stör (hier bis Itzehoe) sowie am Unterlaufe der Eider von Rendsburg abwärts nicht selten, stellenweise bestandbildend. Die Standorte liegen flußaufwärts bis zur Gezeitengrenze, flußabwärts bis zur Einflußgrenze des Meerwassers.

Zu dieser Art zählt *A. paludosa* Wibel (Prim. Fl. Werth. 113 [1797]), von Altona genannt. Er sagt von der Pflanze, sie zeige „folia latiora". Auch Koch weist (a. a. O. 915 [1844]) auf die Blätter hin mit der Bemerkung: „foliis planis". Tatsächlich sind die Blätter durchaus nicht immer flach, eine Erscheinung, auf die schon G. F. W. Meyer hinweist (Chlor. hannov. 639 [1836]); er reiht die Pflanze als: „Spielart *a. fluviatilis*" unter *A. caespitosa* und bemerkt: „Die Spielart erreicht nicht selten eine Höhe von 3 Fuß und ist durch größere, gleichmäßig bleichgelbe Blütchen ausgezeichnet. Nahe am Wasser wachsend, sind ihre Blätter breit und völlig flach, entfernter von diesem werden sie schmäler und rinnenförmig. Zwischen den Granitblöcken der Elbdämme sind die Blätter an den Rändern eingerollt." Diese Unterschiede in der Blattform finden sich tatsächlich; in der Regel sind alle Blätter flach; an trockenen Orten sind die Stengelblätter gefaltet oder eingerollt, die Grundblätter in der Regel flach; selten sind sämtliche Blätter gefaltet oder eingerollt. Meyer bemerkt weiter: „Auch die Witterung und Tageszeit ist hierauf von Einfluß; im heißen Mittage sind die Blätter auf trockenem Standorte völlig eingewickelt". Diese Beobachtung vermag ich nicht zu bestätigen. Ebensowenig konnte ich trotz Beobachtung an zahlreichen Stellen etwas von den angeblich nicht seltenen Übergängen nach *A. caespitosa* bemerken. Meyer sagt darüber: „Mit zunehmender Trockenheit des Bodens tritt allmählich die gewöhnliche bunte Färbung der Blättchen ein und sie werden kleiner. Diese Veränderungen, welche den Übergang dieser sehr ausgezeichneten Form in die gewöhnliche *A. caespitosa* nachweisen, kann man in günstiger Lokalität vom Wasserstande ab in 10—20 Schritt Entfernung verfolgen". Tatsächlich spielen die Spelzen an solchen Standorten ins Violette, auch sind die Ährchen kleiner (4 mm); im übrigen ist aber kein Unterschied gegenüber *A. Wibeliana* vorhanden, deren frühe Blütezeit sie auffällig kennzeichnet. Irgendwelche Kreuzungsprodukte konnten nicht beobachtet werden, dürften auch wohl wegen der späteren Blütezeit der *A. caespitosa* fehlen.

Ein zweites als wesentlich genanntes Merkmal ist ebenfalls unwichtig, da sich Variationen finden; es ist das das Merkmal der kriechenden Grundachse. Darauf weist bereits Döll hin (Fl. v. Baden 199 [1857]): „Die äußeren Halme der vorliegenden Art" (*A. caespitosa*) „sind bei starken Rasen am Grunde etwas gebogen und schlagen daher an feuchten Orten wohl auch an den unteren Knoten Wurzeln; aber einen wirklich kriechenden Wurzelstock habe ich noch nie an dieser Art beobachtet. Dies gilt auch von *A. Wibeliana* Sonder, welche ich in der Gegend von Hamburg in Gegenwart des gelehrten Verfassers zu beobachten Gelegenheit hatte." Die Erklärung für das verschiedene Verhalten der Grundachse (bald kurze, bald stark verlängerte Glieder) liegt in den verschiedenen Bedingungen der Standorte. Wo der Boden, wie z. B. am hohen Elbufer von Altona bis Schulau (und dort sammeln die Floristen in der Regel *A. Wibeliana*), durch Absturz vom hohen Ufer im Vorlande jährlich etwas erhöht wird, da folgt die Pflanze mit den nichtblühenden Sprossen der Bodenerhöhung durch Gipfeltriebe, deren Knospen in der folgenden Vegetationsperiode nach oben neue Triebe oder Blütenstengel bilden, die am Grunde Wurzeln treiben. Diese Achsentriebe erinnern etwas an Ausläufer, sind aber durch die Wachstumsrichtung und die rund um das Achsenglied erfolgende Wurzelbildung von ihnen sofort zu unterscheiden. Wo die Bodenerhöhung fehlt, tritt diese Achsenverlängerung nicht ein; ihr Unterbleiben ist die Regel.

Neuman will (Botaniska Not. 153 [1895]) in *A. Wibeliana* die Kreuzung von *A. bottnica* und *A. caespitosa* sehen. Die Deutung ist bei dem getrennten Verbreitungs-

gebiet der *A. Wibeliana* und *A. bottnica* wohl ausgeschlossen. Beide stehen in sehr nahen Beziehungen; ein wesentlicher Unterschied liegt aber z. B. in der längeren Granne der *A. bottnica*, welche die Hüllspelzen meistens um 2 mm, zuweilen um 3 mm überragt, während sie bei *A. Wibeliana* die Hüllspelzen nicht oder sehr wenig überragt.

Formen.

1. Achsenglieder sehr kurz, daher Pflanze dichtrasig:
   var. genuina nov. var. — Ährchen (4—)5—6 mm lang; Blätter sämtlich oder öfter teilweise gefaltet oder eingerollt.
   Häufigere Form. Dazu:
   f. setifolia nov. f. — Pflanze 0,2—0,3 m hoch; Ährchen 4 mm lang; Blätter sämtlich eingerollt, ziemlich derb. — Glückstadt: am Steindeich bei Neuendeich!!.
— Achsenglieder gestreckt, 2—6 cm lang, daher Pflanze lockerrasig:
   var. Lenziana[1]) nov. var. — Ährchen 5—6 mm lang; Blätter flach.
   Auf Sandboden am Elbufer unterhalb Hamburgs mehrfach; an der Eider bisher nur bei Rendsburg: Klint (Hansen 1853, Hb. Hinrichsen!). (Geeignete Standorte sind an der Eider selten.)

32. Gattung.

Weingaertneria.

Bernhardi Syst. Verz. Pfl. Erfurt. I. 23, 51 (1800).

93. (sp. 33). ***Weingaertneria canescens*** Bernh. Pfl. Erf. 51 (1800).

4. Grundachse meistens dichtrasig. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, 0,1—0,3 m hoch, glatt. Blattscheiden meistens schwach rauh, die oberen etwas aufgeblasen. Blattfläche kurz, etwas starr, gefaltet oder eingerollt, rauh. Blatthäutchen (1—)2—3 mm lang, stumpflich. Rispe 3—6(—10) cm lang, kurzästig. Äste in der Blüte ausgebreitet, sonst zusammengezogen. Ährchen 2,5—3 mm lang. Hüllspelzen spitz, etwas ungleich, untere einnervig, obere meistens dreinervig. Deckspelzen etwa 1,5 mm lang, stumpflich, aus dem Grunde des Rückens begrannt. Granne zweiteilig, oberer Teil weiß, keulig. Ährchenachse zwischen beiden Blüten kurz feinbehaart. Blüte Juni bis Juli, selten später.

Auf Sandboden der Triften, Heiden, Dünen, der Abhänge und Wälder besonders im mittleren Gebiet, weniger im östlichen Hügellande (z. B. auf Alsen selten); nicht selten bis häufig auf den Dünen der Nordfriesischen Inseln.

Zuerst genannt von Weber (Prim. Fl. Hols. 9 [1780]) als *Avena canescens*.

[1]) Nach Herrn Prof. Dr. Lenz † in Lübeck.

Formen.

1. Untere Stengelglieder gestreckt; wenige, am Grunde knickig aufsteigende, verzweigte, zuweilen wurzelnde Stengel an jeder Pflanze:
f. maritima Godron in Godr. u. Gren. Fl. France III. 502 (1856). — Blätter dicklich, auffällig starr; Blatthäutchen spitz; Rispe schmal, locker.

Auf den Dünen der Nordseeküste in Eiderstedt (schon Nolte!), auf Föhr, Amrum, Sylt und Röm zerstreut bis nicht selten; seltener auf den Ostseedünen (in Annäherungsformen auch auf Binnendünen).

An der Nordsee ist die Form oft von sehr charakteristischer Tracht; an den Übergängen der Dünen in die Heiden und Grastriften aber geht sie stellenweise allmählich in den Typus über; derartige Übergangsformen treten im Binnenlande und an der Ostsee zerstreut auf, doch fehlt an der Ostsee *f. maritima* auch in deutlicher Ausbildung nicht (z. B. Kiel: Bottsand [A. Christiansen!]).

— Untere Stengelglieder kurz, Stengel daher genähert, aufrecht oder aufsteigend:
f. typica A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 300 (1899). — Pflanze graugrün.

Dazu:

f. flavescens Klinggräff 2. Nachtr. Fl. Preuß. 163 (1866). — Pflanze gelbgrün. — Zerstreut, z. B. Lauenburg: Grambek!!. Stormarn: Schiffbek und Wandsbek (C. Timm), Poppenbüttel (Erichsen!). Hamburg mehrfach (C. Timm). Lübeck: Wesloe (J. Schmidt)!!. Rendsburg: Hohenwestedt (Hennings!). Kiel: Bordesholm und Einfeld! (Hennings). Dithmarschen: Westdorf bei Gudendorf (J. Schmidt!). Husum: Jägerkrug! und Flensburg: Tarp! (A. Christiansen).

f. serotina nov. f. — Hüllspelzen etwa doppelt so breit hautrandig als beim Typus. Blütezeit September. — Hamburg: Bergedorf (J. A. Schmidt 1863!).

33. Gattung.

Sieglingia.

Bernhardi Syst. Verz. Pfl. Erfurt. I. 20, 44 (1800).

94. (sp. 34). ***Sieglingia decumbens*** Bernh. Pfl. Erf. I. 44 (1800).
4. Grundachse dichtrasig. Stengel zahlreich, niederliegend bis auf-

steigend, 0,1—0,3(—0,6) m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, am Rande wimperhaarig, sonst kahl. Blattfläche 1—3(—4) mm breit, am Rande rauh, am Grunde, weniger oberwärts, langhaarig gewimpert. Blatthäutchen ganz undeutlich, durch eine Haarreihe ersetzt. Rispe kurz, schmal zusammengezogen, armährig. Ährchen 7—8(—10) mm lang, drei- bis vier- (bis fünf-) blütig. Hüllspelzen spitzlich, mit kräftigem Mittelnerv und undeutlichen Seitennerven, die untere etwa 5, die obere etwa 7 mm lang. Deckspelzen breit, glänzend, sehr schwachnervig, dreizähnig, 4—5 mm lang, Vorspelze und Frucht umschließend. Ährchenachse leicht zerfallend, unter den Blüten mit Büscheln kurzer Haare. Blüte Mai bis Juli.

Auf feuchtem bis trockenem Boden auf Mooren, Wiesen und Heiden, in Gebüschen und Wäldern häufig; nicht selten bis zerstreut auf Föhr, Amrum, Sylt und Röm.

Von Weber (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]) als *Poa decumbens* genannt.

Formen.

Nicht beobachtet.

34. Gattung.

Gaudinia.

Pal. Beauv. Agrost. 95 (1812) z. T.

95. (adv. 53). ***Gaudinia fragilis*** Pal. Beauv. Agrost. 164 (1812).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, bis 0,5 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, die oberste zuweilen schwach erweitert, oberste kahl, untere dicht behaart. Blattfläche gewimpert oder kahl, unterseits glatt, oberseits rauh, 2—4 mm breit. Ährchen in einfacher Ähre. Ähre meistens 10—15 cm lang. Ährchen sehr schmal, bis 15 mm lang, drei- bis siebenblütig. Hüllspelzen sehr ungleich, untere schmallanzettlich, 3—4 mm lang, dreinervig, obere 7—9 mm lang, breiter, hautrandig, sieben- (bis neun-) nervig, am Rücken behaart oder rauh. Deckspelze bis 7,5 mm lang, glänzend, zweispitzig, mit geknieter, oberwärts geschlängelter, rückenständiger, bis 13 mm langer Granne. Blüte Juni bis Juli.

Auf angesäetem Grasland bei Hamburg selten.

Hamburg: Eppendorf (Sonder 1831, Sickmann!).

Sickmann hat die erste Angabe des Grases (Enumeratio 9 [1836] als *Avena fragilis*).

Der Standort wurde von Koch übernommen (Synops. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. II. 950 [1846]), was schon kurz darauf Hübener (Fl. v. Hamb. VIII. [1847]) bissig monierte.

Auf den von Sonder und Sickmann beobachteten Ort bezieht sich jedenfalls eine Notiz im Kopenhagener Herbar: „Ved Altona“ und „leg. Sickmann“, da dieser die Pflanze nur von Eppendorf nennt, wo sie jetzt schon seit Jahrzehnten verschwunden ist (schon 1880 fehlte sie). Ein Gras im Herbar Laban, mit *Gaudinia fragilis* bezeichnet, ist *Avena pratensis*; als Fundort wird Eppendorf aufgeführt, wo *A. pratensis* nicht vorkommt. Es muß wohl irgend eine Verwechslung vorliegen.

Nicht belegt ist eine Notiz bei Reichenbach (Vorlesungsverz. Hamb. 20 [1881]) eines Auftretens bei Wellingsbüttel im Alstertal. Sie geht auf einen Nachtrag Noltes in seinem Handexemplar der Novitien zurück (Nov. Fl. Hols. zu 13 [1826]); Flügge soll danach *G. fragilis* 1815 bei Wellingsbüttel gefunden haben.

35. Gattung.

Arundo.

L. Gen. plant. ed. 5. 35 (1754) z. T.

96. (sp. 35). ***Arundo phragmites*** L. Spec. plant. ed. 1. 81 (1753).

4. Grundachse bis 5 cm dick, lang kriechend, verzweigt. Stengel (0,15—)1—3 m hoch, aufrecht, selten niederliegend (dann oft ausläuferartig sehr gestreckt), glatt. Blattscheiden derb, schwach rauh oder glatt. Blattfläche bis über 5 cm breit, unterseits rauh, oberseits glatt. Blatthäutchen fehlend. Rispe (5—)10—30 cm lang, locker. Ährchen 7—12 mm lang, meistens drei- bis fünfblütig. Untere Hüllspelze eiförmig-länglich, spitz, (2—)3 mm lang, gelblich bis schwarzviolett, obere 6—8 mm lang, lanzettlich. Deckspelzen fast lineal, bis 11 mm lang. Ährchenachse mit bis 10 mm langen, weißen Härchen. Blüte Juli bis August (bis Oktober).

An Ufern und in Sümpfen, zuweilen in angrenzende Formationen übergehend, durch das Gebiet häufig; auch auf Nordstrand, Pellworm, Föhr, Amrum, Sylt und Röm, sowie seltener auf Hooge und (früher) Helgoland (Hallier, Dalla Torre; jetzt verschwunden).

Weber nennt als erster diese Art (Prim. Fl. Hols. 10 [1780]).

1. Formen.

1. Alle Stengel aufrecht:

f. genuina A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 330 (1900). — Häufig.

Dazu gehören:

f. pumila G. F. W. Meyer Hannöv. Mag. Stück 22. 169 (1824). — Pflanze 0,15—0,4 m hoch; Stengel oft zahlreich genähert, fast rasig. — Z. B. am Elbufer mehrfach!!, ferner Kiel: am Barsbeker See! und Schwansen: am Schwansener See! (A. Christiansen); Sylt und Amrum!!.

f. subuniflora DC. Fl. de France V. 263 (1815). — Stengel niedrig; Rispe armährig; Ährchen meistens einblütig. — Z. B. Hamburg: Steilshop!!. Kiel: Wellingdorf und Rathmannsdorf (A. Christiansen!). Föhr: Goting und Witsum!!. Amrum: Norddorf!!. Sylt: am Morsum-kliff!!. — Zuweilen kombiniert mit folgender Form.

— Stengel z. T. ausläuferartig, liegend, an den Knoten oft wurzelnd: *f. stolonifera* G. F. W. Meyer a. a. O. 171 (1824).

Auf Sandboden, besonders an Ufern, zerstreut, stellenweise in Menge. — Hamburg: am Elbufer von Lauenburg abwärts verbreitet (Sonder usw.)!!. Lauenburg: Güster, am Elbe-Trave-Kanal!!. Kiel: zwischen Friedrichsort und Bülk (Nolte!), Holtenau (Lange!) und sonst mehrfach (A. Christiansen!). Eckernförde (Prahl)!!. Angeln: zwischen Maasholm und Öhe (Nolte!, Hansen!), Düttebüll (Lund), an der Flensburger Föhrde (Hansen, Hb. Prahl!), am Südensee (Prahl). Apenrade (Lange!)!!. Husum: Schobüll (F. v. Müller). Föhr (Nolte!): Wyk!!. Sylt: List, Morsum, Eidumer Vogelkoje (Jaap); mehrfach!!. Amrum (Jessen!): Norddorf!!. Röm: im Osten nicht selten (Jaap).

2. Mißbildungen.

f. m. striatipicta Reichenb. Fl. San. 13 (1842). — Blätter weißgestreift. — Sylt: am Morsum-Kliff!!. Röm: Torfmoor bei Twismark (Jaap).

36. Gattung.

Molinia.

Schrank Bayr. Fl. I. 334 (1789).

97. (sp. 36). ***Molinia coerulea*** Moench Meth. 183 (1794).

4. Grundachse dichtrasig, mit kurzen Ausläufern. Stengel (0,1—0,4—1(—1,5) m hoch, aufrecht, glatt, in der oberen Hälfte blattlos. Blattscheiden eng, glatt. Blattfläche 2—10 mm breit, unterseits glatt, oberseits rauh, am Grunde wimperhaarig. Blatthäutchen kurz, zerrissen. Rispe (1—)5—35 cm lang, locker oder zusammengezogen. Ährchen 5—8 mm lang, mit (1—)3—6 Blüten, seitlich zusammengedrückt. Untere Hüllspelze spitz, einnervig, obere breiter, ein- oder dreinervig, etwa 2 mm lang. Deckspelzen 4—5(—6) mm lang, fünfnervig, stumpflich. Ährchenachse kahl. Blüte Juli bis Oktober.

Auf torfigem Boden der Moore, Sümpfe, Wiesen, Wälder usw. häufig, auch auf Föhr, Amrum, Sylt und Röm.

Hierher zählt vielleicht Kyllings (Viridarium Danic. 65 [1688]) „Gramen spica nigra, Swartz-Gras" von Ulstrup und Gramm im Kreise Hadersleben (vgl. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. VIII. 14 [1889]). Sichergestellt ist sie für Holstein durch Weber (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]) als *Aira coerulea*.

1. Formen.

1. Ährchen zwei- bis fünfblütig, an ziemlich derben Ästen; Blätter über 3 mm breit 2
— Ährchen ein- bis dreiblütig, an haarfeinen Ästen; Blätter schmal:
f. capillaris Rostrup in Lange Haandb. Dansk. Fl. 4. Udg. 69 (1886).
Schleswig (Lange): Röm: zwischen Kongsmark und Lakolk (Prahl 1905!).
2. Stengel (0,1—)0,3—0,6(—0,8) m hoch; Blätter 3—6 mm breit ... 3
— Stengel (0,6—)1—1,5 m hoch, sehr fest; Blätter 6—10 mm breit 5
3. Stengel mehrmals länger als die Blätter, meistens 0,3—0,6 m hoch 4
— Stengel nicht oder wenig länger als die Blätter, etwa 0,1 m hoch:
f. depauperata A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 337 (1900). — Rasen klein, mit wenigen Stengeln und Blatttrieben; Rispe kurz, zuweilen kopfig; Ährchen kurzgestielt, wenig zahlreich.
Lauenburg: zwischen Bröthen und Wendisch-Lieps (J. Schmidt!). Hamburg: Rotenhaus (J. A. Schmidt 1865!), am Bramfelder Teich (A. Junge!), Eppendorfer Moor!!. Lübeck: Priwall (Häcker!). Föhr: Hedehusum!!. Amrum: bei Nebel und Norddorf mehrfach!!. Sylt (F. v. Müller): Morsumheide!!. Röm (Reinke 1902!): westlich von Twismark (J. Schmidt 1905!).
4. Ährchen violettbraun bis graublau; Rispe dichter:
f. genuina A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 337 (1900). — Häufig.
— Ährchen grünlich, zuweilen gelblich; Rispe lockerer:
f. viridiflora Lejeune Rev. Fl. Spa 16 (1824). — Nicht selten. — Übergangsformen nach *f. genuina* sind sehr verbreitet.
5. Rispenäste sämtlich kürzer bis wenig länger als die Achsenglieder 6
— Rispenäste wenigstens zum Teile mehrmals länger als die Achsenglieder 7
6. Rispe groß, dicht; Rispenäste etwa so lang oder etwas länger als die Achsenglieder, reichährig; Ährchen genähert:
f. robusta Prahl Krit. Fl. Schlesw.-Holst. 257 (1890).

Auf aufgebrochenem Heide- und Moorboden hin und wieder, zuweilen in Menge; zuerst Tondern: Leck (Prahl 1889!).

— Rispe schmal, unterbrochen; Rispenäste kürzer (zuweilen mehrmals) als die Achsenglieder, mit wenigen Ährchen:

f. subspicata Figert in Fiek und Schube Ber. Schles. Ges. 70. II. 88 (1893).

Auf trockenem Moor- und Sandboden zerstreut, stellenweise reichlich; oft kombiniert mit *f. genuina*.

7. *f. arundinacea* Ascherson Fl. Brandenb. I. 837 (1864). — Pflanze bis 1,5 m hoch; Blätter 8—10 mm breit.

An Ufern (und in Wäldern) nicht selten.

Hierher gehören: *M. silvestris* Schldl. in Sonder Fl. Hamb. 56 (1851), *M. coerulea f. major* Hornemann Dansk. Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 99 (1821) (wahrscheinlich) sowie *f. maior* Langmann Fl. Mecklenb. 89 (1841).

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara G. F. W. Meyer Chloris Hannov. 626 (1836). — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Stormarn: am Helkenteich bei Trittau!!, Bramfelder Teich (C. Timm). Hamburg: Eppendorfer Moor (J. A. Schmidt 1865!), Borstler Moor (C. Timm 1881!).

37. Gattung.

Diplachne.

Pal. Beauv. Agrost. 80 (1812).

98. (adv. 54). ***Diplachne fusca*** Pal. Beauv. Agrost. 163 (1812).

4. Grundachse dichtrasig, zuweilen mit kurzen Ausläufern. Stengel 0,3—0,8 m hoch, aufrecht oder aufsteigend, glatt. Blattscheiden glatt, weit herab offen. Blattfläche in der Regel gefaltet, rauh. Blatthäutchen (1—)2—4 mm lang. Rispe 10—20 cm lang, etwas zusammengezogen. Ährchen schmallanzettlich, 1—1,8 cm lang, bis zehnblütig. Hüllspelzen ungleich, stumpflich, einnervig, untere bis 2,5, obere bis 4 mm lang. Deckspelzen bis 6 mm lang, spitzlich, mit Mittelnerv und zwei Randnerven; Nerven unterwärts dicht kurz weißhaarig. Ährchenachse unter den Blüten kurz behaart, sonst kahl. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894!, 1896! [Deutsche Bot. Monatsschr. XIV. 54 (1896), XVI. 115 (1898)], Jaap 1897!).

38. Gattung.

Melica.

L. Gen. plant. ed. 5. 31 (1754).

1. Ährchen mit zwei Zwitterblüten; Ährchenstiele oberwärts kurz behaart 2
— Ährchen mit einer Zwitterblüte; Ährchenstiele kahl ..... *M. uniflora.*
2. Ährchen zu vielen in dichter, ährenartiger Rispe ..... *M. altissima.*
— Ährchen in lockerer, höchstens unterwärts rispiger, wenigähriger Traube. *M. nutans.*

99. (adv. 55). ***Melica altissima*** L. Spec. plant. ed. 1. 66 (1753).

4. Grundachse lockerrasig, kriechend. Stengel meistens aufrecht, 0,6—1,2 m hoch, rauh. Blattscheiden eng, rauh. Blattfläche bis 2 cm breit, beiderseits rauh. Blatthäutchen stumpf, bis 5 mm lang. Rispe ährenförmig, dicht oder am Grunde unterbrochen, 10—20 cm lang. Ährchen bis 8 mm lang, an behaarten Stielen, mit zwei Zwitterblüten. Hüllspelzen länglich, stumpf, deutlich ungleich. Deckspelzen kahl, stumpf, stachelspitzig, bis 7 mm lang. Blüte Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: in einer Gartenhecke in Flottbek (C. Timm), beim Altonaer neuen Begräbnisplatz (Zimpel 1892!); ferner auch auf Schutt im Botanischen Garten (Th. Meyer 1891!).

100. (sp. 37). ***Melica nutans*** L. Spec. plant. ed. 1. 66 (1753).

4. Grundachse lockerrasig, lang kriechend. Stengel aufrecht oder aufsteigend, dünn, glatt oder schwach rauh, 0,2—0,6 m hoch. Blattscheiden stark rückwärts rauh. Blattfläche 3—5 mm breit, unterseits glatt, oberseits mäßig rauh, an den Rändern stark rauh. Blatthäutchen fehlend oder ganz kurz. Rispe 5—8 cm lang, traubig oder unterwärts rispig. Ährchen 6—7 mm lang, mit zwei Zwitterblüten, an oberwärts kurz behaarten Stielen. Hüllspelzen stumpflich, einnervig, etwas ungleich, fast so lang wie das Ährchen. Deckspelzen bis 7 mm lang, sieben- bis neun- (bis elf-)nervig, stumpflich, kahl. Ansatz zur dritten Blüte länglich-dreieckig. Blüte Mai bis Juni (und Juli).

In Wäldern und Gebüschen im südöstlichen Gebiet zerstreut, nordwärts seltener bis Flensburg, im Westen nur bei Husum.

Lauenburg: an Abhängen am Schallsee bei Techin, Lassahn und Hakendorf!!, bei Ratzeburg (Nolte 1820!, Häcker!) zwischen Dermin und Bäck!! sowie nach Farchau zu (J. Schmidt 1888, Prahl 1903!), Mölln (Laban!), Grambek (Zimpel 1894!, 1896!), Breitenfelde (J. Schmidt 1911)!!,

beim Sandkrug (Claudius), im Sachsenwalde von Friedrichsruh bis zur Kupfermühle mehrfach (seit Nolte 1824!)!!. Stormarn: Steinbek (Sickmann), Hinschenfelde, Wellingsbüttel und Ahrensburg (Sonder), Saselberg bei Poppenbüttel (A. Mohr!). Hamburg: Bergedorf und Wohldorf (Sonder). Pinneberg: Hasloh (J. Schmidt 1895!)!!. Segeberg: Gebüsch am Großen See (J. Schmidt 1892!, Beyle 1899!). Lübeck: am Treidelstieg (Häcker!), an den Dummersdorfer Travehöhen (J. Schmidt 1905)!!, an den Schwartau-Abhängen westlich von Ratekau 1908!!. Eutin: Gehölz am Kleinen See (W. Meyer!). Schleswig: Klensby (L. Hansen, Hinrichsen 1852!, 1877!, W. Hansen 1887!). Flensburg: am Wall am alten Wege nach der Kupfermühle (L. Hansen 1844!). Husum: Engelsburg (A. Christiansen!).

Wer die Art zuerst im Gebiete beobachtet hat, ist nicht festzustellen, da die ältesten Angaben infolge von Verwechslungen mit *M. uniflora* und beim Fehlen von Belegen unsicher sind. Es ist anzunehmen, daß *Aira nutans* Weber (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]) nicht hierher, sondern zu der viel häufigeren *M. uniflora* zu zählen ist, die in Webers Aufzählung fehlt. Beide finden sich nebeneinander genannt bei Buek (Hoppe Bot. Taschenb. 91 [1801] für Hamburg; von hier notiert auch Mößler das Gras (Handb. Gewächsk. 107 [1815]), und zwar für Eimsbüttel, während er *M. uniflora* nicht von Hamburg erwähnt. Für das damalige Dänemark hat M. Vahl den ersten Vermerk, erwähnt aber unser Gebiet nicht (Flora Danica Heft 17 t. 962 [1790]).

Sichergestellt ist die Art durch Belege von Nolte. Manche Angaben späterer Zeit beruhen auf Verwechslung; für manche fehlen wieder die Belege. Für Eutin sagt Lienau (Pflanzen Fürstent. Lüb. 5 [1863]): „Häufig in den Holzungen." Diese Notiz kann nur für *M. uniflora* gelten. Knuth nennt Lienau als Gewährsmann für die Orte: Beutiner Holz und Scharbeutz (Fl. v. Schlesw.-Holst. 766 [1887]) mit Unrecht. Bei Neumünster fehlt *M. nutans,* trotzdem Kirmis das Brachenfelder Holz als Fundort angibt (Progr. Realsch. Neumünster 11 [1883]). Die von Hennings (Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. II. 1. 203 [1876]) übernommene Bemerkung für Bordesholm: in Hölzungen (Amt Bordesholm 39 [1842]) stammt von Nolte; auf sie geht der Hinweis für Kiel (Knuth Schulfl. v. Schlesw.-Holst. 368 [1887]) zurück. Dem Elsdorfer Gehege bei Rendsburg (Lienau nach Handschriftl. Verz.; Knuth a. a. O. 766 [1887]) fehlt *M. nutans* (vgl. *f. autumnalis* bei folgender Art). Von Hohenhain und Delve in Dithmarschen hat Grünwald das Gras notiert. Wenn Knuth (a. a. O. 766 [1887]) das Lauerholz bei Lübeck erwähnt, als Finder aber Hansen, so dürfte er Häckersche Pflanzen vom Treidelstieg gesehen haben, welche Hansen mit Aufschrift Lauerholz versehen hatte. Eine Angabe für Segeberg: Pronstorf (Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. III. 100 [1878]) ist nach J. Schmidt zu streichen.

Formen.

f. paniculata Borbas Oestr. Bot. Zeitschr. XXXIII. 275 (1883). — Untere Rispenäste mit einem grundständigen Zweige.

Selten. — Lauenburg: Techin!!.

101. (sp. 38). ***Melica uniflora*** Retzius Observ. Bot. I. 10 (1779).

4. Grundachse lockerrasig, kurz kriechend. Stengel aufrecht oder aufsteigend, sehr dünn, meistens glatt, 0,3—0,6 m hoch. Blattscheiden

eng, rückwärts rauh. Blattfläche (2—)3—4 mm breit, rauh, zuweilen schwach behaart. Blatthäutchen fast fehlend, gegenüber der Blattfläche mit spitzlichem Anhängsel. Rispe sehr locker, mit verlängerten, verzweigten Ästen. Ährchen 5(—6) mm lang, mit einer Zwitterblüte, an kahlen Stielen, aufrecht. Hüllspelzen 5 mm lang, etwas ungleich, spitzlich. Deckspelze grünlich, siebennervig, stumpf. Ansatz zur zweiten Blüte länglich. Blüte Mai bis Juni, selten später.

In Wäldern und Gebüschen besonders auf tonigem Boden; im Osten häufig, im Westen weniger verbreitet; fehlt auf den Nordseeinseln.

Hierher wohl *Aira nutans* Weber (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]). Von Nolte genannt Nov. Fl. Hols. 12 (1826).

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. autumnalis A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 353 (1900). — Pflanzen 0,2—0,5 m hoch. Rispenäste aufrecht zusammengezogen. Ährchen 4—5 mm lang. — In der Tracht *M. nutans* ähnlich. — Blüte Juli bis September.

Selten. — Rendsburg: Gehege Osterhamm (A. Christiansen 1912!). — Eine Annäherungsform scheint eine Pflanze von Eckernförde: Gehege Dornbrook und großes Gehege bei Wittensee (A. Christiansen!) zu sein.

f. depauperata A. Christiansen nov. f. — Stengel sehr fein, fadendünn, mit nur ein bis zwei Ährchen.

Kiel: Rastorfer Mühle (A. Christiansen!).

39. Gattung.

Koeleria.

Persoon Syn. I. 97 (1805).

1. Stengel aus derber Grundachse aufrecht bis aufsteigend; Pflanze 4, mit nicht blühenden Sprossen; Deckspelze spitz bis stumpf 2
— Stengel aufrecht; Pflanze ⊙, ohne nicht blühende Sprosse; Deckspelze zwischen zwei Seitenspitzen stachelspitzig oder kurz begrannt 3
2. Deckspelze stumpf; Stengel am Grunde von den bleibenden Resten alter Blattscheiden zwiebelartig verdickt ..... *K. glauca.*
— Deckspelze spitz ..... *K. gracilis.*
3. Hüllspelzen behaart; Deckspelze aus dem Einschnitt mit bis 2 mm langer Granne ..... *K. phleoides.*
— Hüllspelzen kahl; Deckspelze im Einschnitt stachelspitzig ..... *K. obtusiflora.*

102. (adv. 56). ***Koeleria gracilis*** Pers. Syn. I. 97 (1805) erw.

4. Grundachse dichtrasig. Stengel aufrecht, (0,1—)0,3—0,4 m hoch, in der Regel kahl, glatt, dünn, am Grunde nicht verdickt. Blattscheiden sämtlich oder nur an den Grundblättern zerstreut bis dicht kurzhaarig. Blattfläche der Grundblätter oft gefaltet, 1(—3) mm breit, der Stengelblätter meistens flach, bis 2 mm breit, fein kurzhaarig. Blatthäutchen fast fehlend. Rispe bis 10 cm lang, schmal bis breitzylindrisch, mehr oder weniger dicht. Ährchen gedrängt, 4—5 mm lang, zwei- bis drei- (bis vier-)blütig. Hüllspelzen glatt, kahl, etwas ungleich, spitz. Deckspelzen in der Regel kahl, spitz, bis 4 mm lang. Blüte Mai bis August.

Auf Schutt und Grasland selten.

Hamburg: Mühlenkamp in Winterhude (Laban 1874!), bei der Wandsbeker Dampfmühle mehrfach (Zimpel 1895—1901!), in Booth' Garten in Flottbek (C. Timm 1886, W. Hansen 1891!, Laban 1896!). Kiel: am Mönkeberger Moor (A. Christiansen 1908!). Tondern: Lügumkloster (Seehusen 1861!; Hb. Kopenhagen).

Nach Roeper (zur Fl. Mecklenb. 199 [1843]) soll *K. cristata* (die allerdings nicht in ganzem Umfange mit *K. gracilis* identisch ist, aber früher für unsere Gegend genannt wurde) in allen Nachbarländern Mecklenburgs, zu denen Lübeck, Holstein und Hamburg gerechnet werden, beobachtet worden sein. Es ist nicht festzustellen, worauf sich diese Angabe gründet.

103. (sp. 39). ***Koeleria glauca*** De Candolle Catalog. Hort. Monsp. 116 (1813).

4. Grundachse dicht bis locker bis kurz kriechend. Stengel am Grunde von den sich überdeckenden, zuletzt in Fasern zerfallenden alten Blattscheiden zwiebelartig verdickt, (0,1—)0,3—0,6 m hoch, aufrecht, in der Regel fein behaart. Blätter graugrün. Blattscheiden meistens dicht behaart bis (die oberen) kahl. Blattfläche schmal, oft gefaltet, fein behaart. Blatthäutchen kurz, zuweilen bis 1 mm lang. Rispe meistens zylindrisch, dicht bis etwas locker, am Grunde öfter unterbrochen. Ährchen 4—5 mm lang, zwei- bis drei- (bis vier-)blütig. Hüllspelzen etwas ungleich, meistens stumpf, selten spitzlich, meistens kahl. Deckspelzen stumpf, kahl. Blüte Juni bis August.

Zerstreut auf Sandfeldern und an sandigen Abhängen im südöstlichen Gebiet bis Hamburg-Lübeck, selten auf Dünen der Insel Röm.

Möglicherweise gehört *Poa cristata* Weber (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]) hierher, doch spricht dagegen, daß Nolte *K. glauca* unter der Bezeichnung *Aira glauca* als neu für das besprochene Gebiet (Holstein) aufzählt (Nov. Fl. Hols. 12 [1826]).

Formen.

1. *var. typica* Domin Bibl. Bot. 65. 55 (1907). — Grundachse wenig gestreckt, mit 0,3—0,6 m hohen Stengeln; Blattscheiden und -flächen wenigstens zum Teile behaart; Blattfläche wenig fest.

Nur im südöstlichen Gebiet. — Von Lauenburg bis Stormarn: Boberg längs der Elbhöhen hin und wieder (seit Nolte!)!!. Lübeck: Grönauer Heide (Luther nach Klatt), südlich von Falkenhusen (J. Schmidt 1895!).

Die Rasse zerfällt:

f. genuina Domin a. a. O. 56 (1907). — Rispe dicht, nur zuweilen am Grunde wenig unterbrochen. — Normale Form.

f. lobata Marsson Fl. v. Neuvorpommern usw. 573 (1869). — Rispe locker, besonders am Grunde unterbrochen, mit bis 5 cm langen Ästen. — Hamburg: Geesthacht (Nolte 1821!, J. A. Schmidt!), Besenhorst (Nolte 1824!). Stormarn: Ladenbek (J. A. Schmidt 1873!, Beyle 1891!), Boberg (J. Schmidt!).

— *var. intermedia* Domin Bot. Tidsskr. Bd. 27. Haefte 2. 221 (1906). — Stengel aus gestreckter, schräg aufsteigender Grundachse 0,1—0,2 m hoch; Blattscheiden und -flächen kahl; Blattfläche kurz, starr, oft fast stechend. Stengel oft nur mit einem Blatte, dessen Scheide deutlich aufgeblasen ist. Rispe dicht, schmal zylindrisch, (1—)2—4 cm lang.

So auf Dünen der Insel Röm (L. Hansen!): in der Südhälfte der Insel vielfach 1902, 1904!!.

Dazu:

f. abbreviata J. Schmidt Allg. Bot. Zeitschr. XIII. 25 (1907). — Rispe kopfig, 10—15(—20) mm lang. — Röm (J. Schmidt!).

Die erste der beiden Varietäten liegt im Herb. J. J. Meyer (Altona) von „Itzehoe 1817"!. Die Pflanze ist aber wahrscheinlich nicht bei Itzehoe gesammelt worden; der Besitzer hat sie während seines Aufenthaltes in der genannten Stadt von einer anderen Örtlichkeit erhalten, und zwar im Jahre 1817. Eine genauere Standortsbezeichnung fehlt bei einer *K. glauca* im Kopenhagener Herbar von Lübeck (leg. Kjellberg 1901!).

Im Herb. Hinrichsen (Altona) liegt eine angeblich 1853! auf Röm gesammelte Pflanze der *var. intermedia*, deren Grundblattscheiden dicht kurzhaarig sind und dadurch auf den Typus hinweisen. Sie wäre als *f. hirta* zu bezeichnen.

104. (adv. 57). ***Koeleria phleoides*** Pers. Syn. I. 97 (1805).

⊙. Stengel zu mehreren bis vielen, aufrecht oder aufsteigend, 5—20 cm hoch, meistens einfach, kahl. Blattscheiden eng, in der Regel zerstreut behaart; Blattfläche behaart, am Rande gewimpert. Blatthäutchen geteilt, 2—3 mm lang. Rispe dicht oder etwas locker, meistens 1—4 cm lang, Ährchen (3—)4—5 mm lang, drei- bis fünfblütig. Hüllspelzen spitz, ungleich,

untere bis 3 mm lang, einnervig, obere bis 4 mm lang, dreinervig, zerstreut behaart. Deckspelzen behaart, an der Spitze zweizähnig, aus dem Einschnitt mit bis 2 mm langer Granne. Blüte Mai bis Juni.

Auf Schutt bei Hamburg und Kiel selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894!, 1899!, Zimpel 1895—97!) (Deutsche Bot. Monatsschr. XIV. 54 [1896], XVI. 115 [1898]). Kiel: Neumühlen (A. Christiansen 1909!).

Domin sagt (a. a. O. 262 [1907]) für Hamburg: „locis pluribus introducta", doch ist das Gras nur an einem Orte gesammelt worden, hier allerdings jahrelang. Die nachfolgend genannte Form sammelte Zimpel und gab sie als *f. condensata* an (Deutsche Bot. Monatsschr. XIV. 54 [1896]); ein Autorname fehlt, doch ist wohl zweifellos *K. condensata* Boiss. et Blanche = *K. phleoides var. condensata* Boiss. Diagn. Ser. II. 4. 134 (1859) gemeint; diese *Koeleria* ist indessen nach Domin (a. a. O. 274 [1907]) zu *K. obtusiflora* Boiss. zu ziehen, die bei Hamburg gesammelte Abart aber zur *f. pumila* zu stellen.

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. pumila Ledebour Fl. Ross. IV. 403 (1853) z. T. — Stengel aufrecht, oft einzeln, bis 10 cm hoch. Rispe kurz- bis länglich-eiförmig, dicht.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1896!).

105. (adv. 58). ***Koeleria obtusiflora*** Boiss. Diagn. Ser. I. 7. 121 (1846).

⊙. Stengel zu mehreren, aufsteigend, 0,3—0,4 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden kahl oder die unteren behaart, glatt. Blattfläche 2—4 mm breit, oberseits schwach rauh und zerstreut behaart, unterseits kahl. Blatthäutchen sehr kurz. Rispe dicht, zylindrisch, 3—4 cm lang, bis 1,2 cm breit. Ährchen 4(—5) mm lang, drei- bis fünfblütig. Hüllspelzen spitz, untere etwa 2,5 mm, obere 3,5 mm lang. Deckspelzen bis 3,5(—4) mm lang, fünfnervig, länglich, stumpf, zweizähnig, die der unteren Blüten zwischen den beiden Spitzen mit kurzer Stachelspitze, kahl oder zerstreut kurzhaarig. Vorspelze kürzer als die Deckspelze. Blüte Juli bis August.

Auf Schutt bei Kiel selten.

Kiel: Neumühlen (A. Christiansen 1909!).

40. Gattung.

Eragrostis.

Host Gram. Austr. IV. 14 (1809).

1. Blattscheiden kahl 2
— Blattscheiden behaart ..... *E. minor.*

2. Hüllspelzen deutlich ungleich 3
— Hüllspelzen fast gleich, etwa 2 mm lang ..... *E. megastachya.*
3. Rispenäste glatt; Deckspelze mit schwachen Nerven ..... *E. pilosa.*
— Rispenäste rauh; Deckspelze mit drei starken Nerven ..... *E. caroliniana.*

106. (adv. 59). ***Eragrostis megastachya*** Link Catal. Hort. Berol. I. 187 (1827).

⊙. Stengel zu mehreren, meistens aus liegendem Grunde aufsteigend, selten aufrecht, 0,2—0,6 m lang, öfter aus den Knoten verzweigt, glatt. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche 2—7 mm breit, unterseits glatt, oberseits sehr schwach rauh, am Rande stärker rauh und mit vereinzelten Haaren. Blatthäutchen sehr kurz, jederseits mit einem dichten Büschel weißer Haare. Rispe 5—15 cm lang, mit vom Grunde ährchentragenden Ästen. Ährchen 5—12 mm lang, 10—25blütig. Hüllspelzen fast gleich, spitz, einnervig oder die obere mit zwei schwachen Seitennerven, am Kiel fein gewimpert. Deckspelzen 2—2,5 mm lang, dreinervig, stachelspitzig, viel länger als die Vorspelze. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Hammerbrook (Laban 1865!, Hb. J. A. Schmidt), bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1897!), bei der Dampfmühle Wandsbek (Laban 1895!, J. Schmidt 1900!), Oejendorf (J. Schmidt 1898!), am Diebsteich in Altona (C. Timm, W. Hansen 1885!), Bahrenfeld 1901!!.

Die Labanschen Spezimina aus dem Hammerbrook zeigen kleine, wenigblütige Ährchen und erinnern dadurch an die folgende Art, von der *E. megastachya* vielleicht nur eine Rasse ist. Die kahlen Scheiden aber lassen die Pflanze als *E. megastachya* sofort erkennen; die Art der Ährchenausbildung hat ihren Grund wahrscheinlich im Aufwachsen im dichten Pflanzenbestande. Derartige Formen sind *f. cilianensis* A. u. Gr., eine unwichtige Standortsform.

107. (adv. 60). ***Eragrostis minor*** Host Gram. Austr. IV. 15 (1809).

⊙. Stengel weniger zahlreich, am Grunde oft niederliegend, 0,2—0,5 m lang, oft verzweigt, glatt. Blattscheiden glatt, unterwärts schwächer, oberwärts stärker zerstreut langhaarig. Blattfläche 2—5 mm breit, unterseits fast glatt, oberseits stärker rauh, am Rande rauh und nach dem Grunde zu mit einzelnen Wimperhaaren. Blatthäutchen kurz, mit schwächeren Haarbüscheln. Rispe bis 15 cm lang, lockerer als bei voriger Art. Ährchen 3—10 mm lang, 4—12(—20)blütig. Hüllspelzen einnervig, spitz, untere 1 mm, obere fast 1,5 mm lang, am Kiele rauh. Deckspelzen 1,5 mm lang, breiter, stachelspitzig. Blüte Juli bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: auf Baggererde im Hammerbrook (Laban 1865 [mehrfach]!), bei der Wandsbeker Dampfmühle (Jaap 1893!, Zimpel 1894!, J. Schmidt 1895!, 1900!), Wollkämmerei am Reiherstieg (Kausch 1898!), Winterhude (Jaap!, Hb. Lübeck), Bahrenfeld 1900!!.

Formen.

f. robusta nov. f. — Pflanze kräftig; untere Rispenäste mit bis sechs grundständigen Zweigen. — Hamburg: Bahrenfelder Kiesgruben 1905!!.

108. (adv. 61). ***Eragrostis pilosa*** Pal. Beauv. Agrost. 162 (1812).

⊙. Stengel zu mehreren, aufsteigend oder am Grunde niederliegend, 0,1—0,3 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche 1—3 mm breit, unterseits glatt, oberseits schwach rauh, am Rande ohne Haare und Drüsen. Blatthäutchen fast fehlend, an jeder Seite mit einem Büschel etwa 3 mm langer, weißer Haare. Rispe 5—10 cm lang, ihre unteren Äste mit bis fünf grundständigen Zweigen, abstehend. Äste glatt. Ährchen entfernt, 3—5 mm lang, vier- bis zehnblütig. Hüllspelzen häutig, spitz, untere kaum 0,5 mm, obere fast 1 mm lang. Deckspelzen stumpflich, dreinervig, etwa 1 mm lang. Blüte Juli bis September.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: auf dem Königsland bei Wandsbek (J. Schmidt, Progr. Unterr. Johannis Hamb. 31 [1890]), auf dem Grasbrook (J. Schmidt 1896!).

109. (adv. 62). ***Eragrostis caroliniana*** Scribner Mem. Torr. Bot. Club V. 49 (1894).

⊙. Stengel zu mehreren, meistens aufsteigend, 0,1—0,4 m hoch. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche bis 3 mm breit, oft eingerollt. Blatthäutchen kurz, mit Wimperhaaren. Rispe 4—10 cm lang, schmal, ihre unteren Äste mit ein bis zwei grundständigen Zweigen. Äste rauh. Ährchen oft entfernt, an 2—5 mm langen Stielen, (2—)4—7 mm lang, drei- bis sechs- (bis zwölf-)blütig. Hüllspelzen ungleich, häutig, spitz. Deckspelzen dreinervig, etwas über 1 mm lang, stumpflich. Blüte Juni bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1896!), bei den Altonaer Wasserwerken bei Blankenese (Zimpel 1891!, J. Schmidt 1893!), bei der Wandsbeker Dampfmühle (J. Schmidt 1897!).

Zu dieser Art zählen *E. suaveolens* Deutsche Bot. Monatsschr. XIV. 53 (1896), *E. abessinica* a. a. O. XIV. 54 (1896), *E. lanceolatus* a. a. O. XVII. 125 (1899), nicht Roth, und *E. ? laxus* a. a. O. XVII. 125 (1899), nicht Hornemann.

41. Gattung.

Schismus.

Pal. Beauv. Agrost. 73 Pl. XV. fig. IV (1812).

1. Deckspelze mit zwei stumpflichen Seitenzähnen, ihr Einschnitt etwa $^1/_5$ so lang wie die Spelze; Vorspelze fast so lang wie die Deckspelze ..... *S. calycinus.*
— Deckspelze mit zwei spitzen Seitenzähnen, ihr Einschnitt etwa $^1/_3$ so lang wie die Spelze; Vorspelze wenig mehr als halb so lang wie die Deckspelze ... *S. arabicus.*

110. (adv. 63). ***Schismus calycinus*** Duv.-Jouve in Billot Annot. 289 (1855).

⊙. Stengel zu wenigen bis vielen, niederliegend-aufsteigend, bis 0,2 m hoch, fein, glatt, kahl. Blattscheiden schwach erweitert, glatt. Blattfläche bis 1 mm breit, rinnig, am Rande zerstreut kurz behaart. Blatthäutchen in eine Haarreihe aufgelöst. Rispe länglich, 1—2(—3) cm lang, kurzästig. Ährchen 5—7 mm lang, vier- bis achtblütig. Hüllspelzen spitz, breit hautrandig, etwa 4(—5) mm lang, untere fünf- bis sieben-, obere dreinervig. Deckspelzen mehrnervig, etwa 2 mm lang, oberwärts stumpfzweizähnig, unterwärts kurz behaart. Vorspelze fast so lang wie die Deckspelze. Blüte Juni bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt!.) (Für Mitteleuropa durch Zobel bei Roßleben unweit Roßlau festgestellt.)

111. (adv. 64). ***Schismus arabicus*** Nees Fl. Afr.-austr. 422 (1841).

⊙. Stengel zahlreich, aufsteigend oder aufrecht, 0,3—0,6 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl, nicht oder schwach aufgeblasen. Blattfläche schmal, oft gefaltet oder eingerollt. Blatthäutchen fehlend, durch Wimperhaare ersetzt. Rispe 4 cm lang, ziemlich dicht. Ährchen bis 7 mm lang, drei- bis achtblütig. Hüllspelzen wenig ungleich, sehr spitz, untere fünf- bis siebennervig, obere dreinervig, bis 7 mm lang. Deckspelze reichlich 3 mm lang, tief zweizähnig, am Grunde rauhhaarig. Blüte August bis September.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Georgswärder (Zimpel 1893!, J. Schmidt 1895).

42. Gattung.

Dactylis.

L. Gen. plant. ed. 5. 32 (1754).

112. (sp. 40). ***Dactylis glomerata*** L. Spec. plant. ed. 1. 71 (1753).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel meistens aufrecht, 0,2—1,1 m

hoch, glatt. Blattscheiden meistens schwach rauh. Blattfläche 3—8(—10) mm breit, unterseits schwächer, oberseits stärker rauh bis fast glatt. Blatthäutchen 2—4(—8) mm lang, zerrissen gezähnelt. Rispe 3—10(—16) cm lang, geknäuelt, dicht oder öfter locker, mit einzeln gestellten Ästen. Ährchen (5—)6—7(—10) mm lang, drei- bis fünf- (bis neun-)blütig. Hüllspelzen ungleich, untere einnervig, bis 3 mm lang, obere dreinervig, bis 5 mm lang, am Kiele rauh, spitz. Deckspelzen bis 6,5 mm lang, lanzettlich, am Kiel mit starken Wimpern besetzt oder seltener ungewimpert, oberwärts plötzlich abgesetzt oder allmählich verschmälert; Spitze selten in eine bis über 2 mm lange Granne ausgezogen. Blüte Mai bis Juli, öfter in geringer Zahl bis Oktober.

Auf Wiesen und Triften, an Wegrändern und Abhängen, in Wäldern und Gebüschen häufig; auch auf Röm, Sylt, Amrum, Föhr, Pellworm, Nordstrand und Helgoland.

Weber nennt die Art zuerst aus dem Gebiet (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]).

1. Rasse.

var. Aschersoniana (Graebner Notizbl. Mus. Berlin Nr. 17. II. 274 [1899]). Grundachse lockerrasig. Stengel aufsteigend. Blattscheiden in der Regel kahl. Blattfläche verlängert, schlaff. Hüllspelzen fast völlig ungefärbt, häutig, wie die Deckspelzen am Kiel ungewimpert.

In schattigen Wäldern und Gebüschen, seltener an sonnigen Orten im östlichen Gebiete zerstreut bis stellenweise nicht selten, im mittleren Gebiete selten.

Hierher wahrscheinlich resp. sicher *D. glomerata γ. lobata* Drejer Fl. Hafn. excurs. 45 (1838) z. T., Lange Haandb. 4. Udg. 100 (1886) wenigstens z. T. und Prahl Krit. Fl. 257 (1890) z. T.; in allen drei Werken sind Übergangsformen zum Typus inbegriffen. Über die Stellung der Rasse zum Typus der Art vgl. z. B. E. H. L. Krause in Bot. Centralbl. XXX. II. 120 ff. (1913).

2. Formen.

1. Rispe groß, deutlich gelappt 2
— Rispe klein, dicht, ohne getrennte Knäuel:
f. abbreviata Drejer Fl. Hafn. excurs. 44 (1838). — Pflanze niedrig, nur 0,2—0,3 m hoch; Blätter schmal.
Auf trockenem, dürrem Boden zerstreut, stellenweise nicht selten.
2. Blattscheiden kahl; Hüllspelzen nicht behaart 3
— Blattscheiden (besonders die unteren) behaart; Hüllspelzen rauhhaarig:
f. ciliata Petermann Fl. Lips. 80 (1838).
Zerstreut. — Pinneberg: Dockenhuden!!, Blankenese (Deecke!). Fehmarn: Staberdorf!!. Oldenburg: Wandel-

witz (J. Schmidt)!!, Kembs!!. Kiel mehrfach (A. Christiansen!). Angeln: Unewattholz!!. — Verbreitet sind Übergangsformen, bei denen nur die Scheiden oder nur die Spelzen behaart sind; der Grad der Behaarung ist sehr ungleich.

3. Rispenäste und Ährchen nicht oder sehr schwach violett überlaufen:
f. typica A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 379 (1900). — Häufigste Form.

Dazu als Unterformen:

f. multiflora G. Beck Fl. Nied.-Oesterr. I. 80 (1890). — Ährchen acht- bis neunblütig. — Auf fruchtbarem Boden hin und wieder.

f. flavescens Schröter Deutsche Bot. Ges. X. 132 (1893). — Ährchen gelbgrün. — Eine wenigstens als Übergang hierher gehörige Form beobachtete (mit „hellgrünen" Spelzen) schon C. Timm bei Geesthacht (nach Knuth Fl. Schlesw.-Holst. 772 [1887]); derartige Formen sind auch später mehrfach gesammelt worden (! und !!).

— Rispenäste und Ährchen (wenigstens einseitig) lebhaft violett:
f. maritima Hallier Bot. Zeit. XXI. Beilage 7 (1863). — Ganze Pflanze bläulich-grün; Halm sehr stark und oft mannshoch, an jedem Knoten knieförmig gebogen; Rispenäste sehr dick und steif, unterste 6—8 Zoll lang, zu zwei bis drei zusammengestellt, dunkelviolett (besonders oberseits); Spelzen an der nach oben gewandten Seite dunkelviolett, unterseits hell meergrün.

Helgoland: am Ostabhang auf Felsgeröll (Hallier, Brody!).

3. Mißbildungen.

f. m. vivipara Lange Haandb. Dansk. Fl. 4. Udg. 100 (1886). — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Lauenburg: Ratzeburg (Zimpel 1899!). Hamburg: Tatenberg (Zimpel 1893!), am Diebsteich in Altona (C. Timm), Uhlenhorst (Kausch!). Pinneberg: Flottbek (Laban!), Blankenese (Prahl!). Stormarn: Alt-Fresenburg (Friedrich!), Frauenholz!!. Kiel: Gaarden (Hennings!), Ellerbek (A. Christiansen!). Eckernförde: Ascheffel (A. Christiansen!). Angeln: Ellenberg (J. Schmidt!), Ulstrup!!. Hadersleben: Viktoriabad (A. Christiansen!). Helgoland (Kuckuck 1906!).

Die Pflanze des vorletzten Standortes ist besonders auffällig. Aus den Ährchen wachsen Laubsprosse aus, welche an ihrer Spitze kleine, dichte, fast kugelige Rispen tragen; die Sprosse sind beblättert. Es trägt also die Pflanze in ihrer Rispe zahlreiche kleine, vollständige Pflänzchen.

f. m. bracteata A. Christiansen nov. f. — Rispe am Grunde des unteren Astes mit kurzem, laubigem Tragblatt. — Eutin: am Kellersee! und Preetz: bei Wahlstorf! (A. Christiansen).

f. m. ramifera A. Christiansen nov. f. — Stengel aus einem oberen Knoten beästet. — Kiel: Kronsburg (A. Christiansen!).

43. Gattung.

Sclerochloa.

Pal. Beauv. Agrost. 98 (1812).

1. Untere Hüllspelze ein-, obere dreinervig ..... *S. procumbens.*
— Untere Hüllspelze drei-, obere sieben- bis neunnervig ..... *S. dura.*

113. (adv. 65). ***Sclerochloa dura*** P. Beauv. Agrost. 177 (1812).

⊙. Stengel einzeln oder zu mehreren, meistens aufrecht, 4—15 cm hoch, glatt. Blattscheiden glatt, gekielt. Blattfläche 2—4 mm breit, am Rande rauh, kahl. Blatthäutchen bis 2 mm lang, spitzlich. Rispe 1—3 cm lang, dicht, ährenförmig. Ährchen zweizeilig gestellt, 6—8 mm lang, drei- bis sechsblütig. Hüllspelzen sehr ungleich, untere 2 mm lang, dreinervig, obere 4 mm lang, sieben- bis neunnervig. Deckspelzen bis 5 mm lang, fünf- bis siebennervig, knorpelig, glänzend. Blüte Juni bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wandsbeker Dampfmühle (Jaap nach A. u. Gr. Syn. II. 1. 385 [1900]).

114. (adv. 66). ***Sclerochloa procumbens*** P. Beauv. Agrost. 177 (1812).

⊙. Stengel zu mehreren, oft niedergestreckt, 5—15 cm hoch, glatt. Blattscheiden glatt, gekielt. Blattfläche 2—3 mm breit, unterseits glatt, oberseits und am Rande wenig rauh. Blatthäutchen bis 3 mm lang, spitzlich. Rispe 2—6 cm lang, mit kurzen Ästen, etwas locker. Ährchen bis 6 mm lang, drei- bis fünfblütig. Hüllspelzen ungleich, untere etwa 2 mm lang, einnervig, obere 3 mm lang, dreinervig. Deckspelzen bis 4 mm lang, fünfnervig. Blüte Juli bis August.

Auf Baggererde bei Hamburg selten.

Hamburg: „Auf grasreichen Triften im Hammerbrook sehr vereinzelt“ (J. A. Schmidt, 24. 8. 1866!).

Im Herbar des Botanischen Museums in Hamburg fand sich ein sehr beschädigtes, aber doch zu erkennendes Exemplar der Art, anscheinend auf Baggererde gesammelt. Die Pflanze wurde sonst in Norddeutschland früher bei Rostock! und Wolgast beobachtet.

44. Gattung.

Poa.

L. Gen. plant. ed. 5. 31 (1754) z. T.

1. Untere Hüllspelze ein-, obere dreinervig 2
— Beide Hüllspelzen dreinervig 6
2. Pflanze ⊙; Deckspelzen undeutlich fünfnervig 3
— Pflanze ♃; Deckspelzen mit fünf starken Nerven 4
3. Hüllspelzen stumpflich, 1,5 und 2,5 mm lang; Rispenäste mit bis vier grundständigen Zweigen ..... *P. annua.*
— Hüllspelzen spitz, 1,5 und 2 mm lang; Rispenäste mit sechs und mehr grundständigen Zweigen ..... *P. persica.*
4. Blatthäutchen höchstens 2 mm lang, stumpf 5
— Blatthäutchen 2—7 mm lang, spitz ..... *P. trivialis.*
5. Pflanze dichtrasig, selten mit Ausläufern; Deckspelzen nur rauh, ohne zottige Haare ..... *P. Chaixii.*
— Pflanze lockerrasig, ausläufertreibend; Deckspelzen unterwärts mit verbindenden Haaren ..... *P. pratensis.*
6. Stengel am Grunde zwiebelartig verdickt ..... *P. bulbosa.*
— Stengel nicht zwiebelartig verdickt 7
7. Stengel deutlich zweischneidig zusammengedrückt ..... *P. compressa.*
— Stengel rund 8
8. Blatthäutchen 2—3 mm lang, spitz bis stumpflich ..... *P. palustris.*
— Blatthäutchen sehr kurz, oft fast fehlend ..... *P. nemoralis.*

115. (sp. 41). ***Poa annua*** L. Spec. plant. ed. 1. 68 (1753).

⊙ und ☉. Stengel zu mehreren, aufrecht bis niederliegend, 0,05—0,3 m lang, glatt. Blattscheiden schwach zusammengedrückt, glatt. Blattfläche glatt, öfter am Rande sehr schwach rauh, 2—4(—5) mm breit, mit kurz kappenförmiger Spitze. Blatthäutchen bis 2 mm lang, stumpf bis stumpflich. Rispe locker, mit mehr oder weniger abstehenden, oft einseitig gestellten Ästen, (1—)3—5(—8) cm lang; untere Äste ohne oder mit einem grundständigen Zweige. Ährchen bis 8 mm lang, mit bis sieben Blüten. Hüllspelzen ungleich, untere etwa 1,5 mm lang, einnervig, obere etwa 2,5 mm lang, dreinervig, beide stumpflich. Deckspelzen bis reichlich 3 mm lang, länglich, stumpf, undeutlich fünfnervig, am Grunde schwach behaart bis fast kahl. Blüte Januar bis Dezember.

An und auf Wegen, Wegrändern, Schutt und Gartenland, weniger auf Äckern, Wiesen und in Wäldern, vielfach an Ufern und in Gräben; durch das Gebiet gemein (auch auf allen Nordseeinseln).

Als erster Florist des Gebiets nennt Weber die Art (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]).

Formen.

1. Stengel aufrecht oder aufsteigend 2
— Stengel am Grunde oder der ganzen Länge nach liegend, nicht bewurzelt oder an den Knoten wurzelnd 4

2. Stengel aufrecht oder aufsteigend, ziemlich fest; Rispenäste abstehend, nicht nickend 3

— Stengel aufsteigend, schlaff; Rispenäste verlängert, schlaff, an der Spitze oft nickend; Blätter verlängert, sehr schlaff:

f. umbrosa nov. f. — An sehr schattigen (oft feuchten) Orten nicht selten.

3. Rispe mit zahlreichen, drei- bis siebenblütigen Ährchen:

f. typica Beck Fl. Nieder-Oesterr. I. 84 (1890). — Häufigste Form.

Zerfällt in zwei Farbenformen:

f. viridis Lej. et Court. Comp. Fl. Belg. I. 80 (1828). — Ährchen grün. — Häufig.

f. picta Beck Fl. Nieder-Oesterr. I. 80 (1890). — Ährchen violett überlaufen. — Zerstreut.

— Rispe mit wenigen, (ein- bis) zwei- bis dreiblütigen Ährchen; Rispenäste sehr fein; Blattfläche etwa 1 mm breit; Stengel 5—10 cm hoch:

f. pauciflora Fick 69. Ber. Schles. Ges. II. 98 (1892). — So an trockenen, sandigen Orten zerstreut, stellenweise reichlich, z. B. Stormarn: Boberg!!. Hamburg: Hamm (J. A. Schmidt!). Oldenburg: Bliesdorf!!. Sylt: Klapp-holtal!!.

4. Stengel schlaff, liegend (oft im Wasser flutend), nicht wurzelnd:

f. aquatica Ascherson Fl. Brandenb. I. 844 (1864). — An Ufern und Gräben zerstreut, stellenweise nicht selten.

Bereits C. Timm erwähnt (Naturw. Ver. Hamb. N. F. IV. 76 [1880]) die Abart ohne Benennung vom Köhlbrand bei Hamburg. Anscheinend ist *f. decumbens* Nolte (in Hansen Herb. Schlesw.-Holst.-Lauenb. Fl. 1207 [1855]) (als Übergangsform?) hierherzuziehen!, ebenso vielleicht eine von Knuth erwähnte Form (Fl. Schlesw.-Holst. 767 [1787]): „Wurde von Pastor Jörgensen in Deezbüll (Tondern) mit langen Ausläufern beobachtet.“ (Ausläufer?).

— Stengel verlängert, an den Knoten wurzelnd:

f. reptans Hauskn. Bot. Ver. Thür. IX. 7 (1891). — Bisher im Gebiete nicht beobachtet.

116. (adv. 67). ***Poa bulbosa*** L. Spec. plant. ed. 1. 70 (1753).

4. Stengel zu mehreren, am Grunde von zwiebelartig verdickten Scheiden umhüllt, aufrecht, 0,05—0.3 m hoch, glatt. Blattscheiden etwas erweitert, glatt. Blattfläche flach oder gefaltet, 1—2(—3) mm breit, glatt oder schwach rauh. Blatthäutchen 2—3 mm lang, spitz oder stumpflich. Rispe 2—5(—8) cm lang, schmal, an viviparen Pflanzen breiter. Ährchen

meistens 5—6 mm lang, vier- bis sechs- (bis acht-)blütig. Hüllspelzen dreinervig, wenig ungleich, untere 2,5 mm, obere 3 mm lang, breiter. Deckspelzen 2(—2,5) mm lang, spitz, undeutlich fünfnervig; Nerven unterwärts zottig behaart; Haare die Blüten verbindend. Blüte Mai und Juni.

Auf Schutt und Grasland selten verschleppt, zuweilen durch Jahre beständig.

Hamburg: bei der Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1896!) 1901, 1902!!, in Winterhude (Laban 1893!), im Eimsbütteler Holz (C. Timm 1859, Laban 1868!, Sparbier noch 1890!), am Diebsteich in Altona (C. Timm 1885!, Laban 1887!). Itzehoe (Spalkhaver 1828!).

Alle übrigen Angaben der *P. bulbosa* sind unrichtig oder unsicher. Das gilt z. B. von Noltes Fundorten. Exemplare von Römnitz bei Ratzeburg (schon außerhalb des Gebiets in Mecklenburg-Strelitz) aus dem Jahre 1822! sowie solche von Neustadt, ebenfalls 1822 gefunden!, gehören zu *P. pratensis*. Auf ersteren Ort bezieht sich vielleicht die Aufzählung dieser Art unter den Lauenburger Pflanzen durch Hornemann (Vid. Selsk. phys. Skrift. I. Deel. I. Haefte. 194 [1821]), wobei allerdings Voraussetzung wäre, daß Nolte, der schon 1820 bei Ratzeburg sammelte, *P. bulbosa* bereits vor 1822 gefunden zu haben geglaubt hätte. Die erwähnte Hornemannsche Schrift enthält eine große Zahl unrichtiger, von Nolte veranlaßter Angaben. In dem Handexemplar seiner „Novitien" hat Nolte außer den beiden schon genannten Orten noch aufgezählt ein angebliches Vorkommen im Mühlenberger Holz bei Blankenese (Hübener 1817), das Vorkommen bei Itzehoe sowie ein von Wolf angegebenes Auftreten bei Lübeck. Bei Lübeck fehlt indes *P. bulbosa* (vgl. Friedrich Fl. v. Lübeck 43 [1895]). Bei Mühlenberg suchten spätere Hamburger Floristen vergeblich (vgl. Sonder Fl. Hamb. 53 [1851]). Zwar gibt Hübener (der Sohn des von Nolte erwähnten Floristen) das Gras vom gleichen Orte wieder an (Fl. v. Hamb. 501 [1847]), doch beseitigt das die Zweifel nicht im mindesten. Die verschiedenen Nolteschen Vermerke wiederholte Reichenbach (Vorles.-Verz. Hamb. 20 [1881]) unter *P. bulbifera* „L.". Im Lübecker Herbar ist *P. bulbosa* in zwei Bogen von Hamburg vorhanden. Auf dem ersten heißt es: „Bei Reinbeck. Sonder."!, auf dem zweiten nur „Hamburg"!. Sonder erwähnt *P. bulbosa* weder in seiner Flora noch in der Festschrift zur Naturforscherversammlung in Hamburg 1876 von Reinbek, so daß mir die Aufnahme dieses Fundortes nicht ratsam erscheint. Bei Knuth steht (Fl. v. Schlesw.-Holst. 767 [1887]): „an der Elbe bei Altona", als Finder J. J. Meyer, dessen Herbar aber *P. bulbosa* nicht von Altona enthält. Alle übrigen Bemerkungen (z. B. bei Borchmann, Knuth, Laban) gehen auf bereits erwähnte Orte zurück.

Formen.

f. m. vivipara Koeler Descript. gram. 189 (1802). — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — So an allen Standorten, und zwar in Winterhude! und bei Itzehoe! ausschließlich.

Poa concinna Gaudin Agrost. Helv. I. 196 (1811) hat Zimpel angeblich bei der Wandsbeker Dampfmühle gefunden (Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898]). Einen Zweifel äußern wenig später Ascherson und Graebner (Synopsis II. 1. 394 [1900]). Die Exemplare gehören zu *P. pratensis f. collina!;* ein Bogen wurde von Zimpel selbst als fragliche *P. pratensis* bezeichnet!. Von der Wollkämmerei am Reiherstieg stammende, als *P. concinna* benannte Pflanzen sah ich nicht (vgl. Höck Bot. Centr.-Bl. XVII. Heft 1. 205 [1904]).

117. (sp. 42). ***Poa nemoralis*** L. Spec. plant. ed. 1. 69 (1753).

4. Grundachse mit meistens kurzen, selten bis 20 cm verlängerten Ausläufern. Stengel 0,2—0,7(—1) m hoch, aufrecht oder aufsteigend, glatt. Blattscheiden eng, glatt oder schwach rauh. Blattfläche 1—2(—3) mm breit, zuweilen gefaltet, am Rande rauh. Blatthäutchen sehr kurz oder ganz fehlend. Rispe 3—10 cm lang, locker, mit gestreckten, zusammengezogenen Ästen, aufrecht oder überhängend. Ährchen 2,5—6 mm lang, (ein- bis) zwei- bis fünf- (bis acht-)blütig. Hüllspelzen wenig ungleich, 2—2,5 mm lang, dreinervig, am Kiele oberwärts rauh, spitz; Deckspelzen bis 3 mm lang, undeutlich fünfnervig, am Mittelnerven und am Randnerven sowie am Rücken weißhaarig gewimpert, stumpflich bis spitz. Blüte Juni und Juli, zuweilen später.

In Wäldern und Gebüschen, an Abhängen und Wegen, zuweilen auch auf Wiesen und an Ufern häufig, doch im Westen seltener; auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Sylt: Keitum (Ostermeyer).

Die erste Erwähnung hat Weber (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]).

Formen.

1. Ährchen größtenteils drei- bis fünf- (bis acht-)blütig, 2,5—6 mm lang 2
— Ährchen meistens ein- bis zwei- (bis drei-)blütig, 2,5—6 mm lang 5
2. Stengel glatt; Blattscheiden glatt oder schwach rauh 3
— Stengel und Blattscheiden rauh:

f. rigidula Mert. u. Koch Deutschl. Fl. I. 617 (1823). — Pflanze steif aufrecht; Blattfläche sehr schmal, gefaltet; Rispe aufrecht bis wenig überhängend, ziemlich dicht; Ährchen violett überlaufen. — Hamburg: „auf feuchten Waldwiesen und Triften" (Sonder Fl. Hamb. 53/54 [1851]). Bereits C. Timm vermutet in der Sonderschen Pflanze *f. firmula* (Naturw. Ver. Hamb. N. F. IV. 76 [1880]). Borchmann nennt *f. rigidula* ohne Standort (Fl. v. Holst. 76 [1856]).

3. Stengel aufrecht, starr 4
— Stengel knickig aufsteigend, ziemlich schlaff; Rispe ausgebreitet, reichährig, ihre Äste mit bis über zehn Ährchen:

f. Reichenbachii A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 409 (1900). — Auf fruchtbarem Boden nicht selten.

4. Rispe zusammengezogen; Blüten durch die Behaarung der Deckspelzen verbunden:

f. coarctata Gaudin Agrost. Helv. I. 185 (1811). — An trockenen, sonnigen Orten zerstreut.

Dazu als Unterform:

f. rariflora A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 409 (1900). — Pflanze bis 30 cm hoch, zart; Rispe mit drei bis acht Ährchen.

Lübeck: Kücknitz (Häcker!). Schleswig: Böcklund (Staacke!).

— Rispe mit abstehenden Ästen; Blüten nicht durch die Deckspelzenbehaarung verbunden:

f. firmula Gaudin a. a. O. I. 181 (1811). — Nicht selten.

5. Stengel derb; Rispe groß, ihre Äste mit zahlreichen Ährchen; Ährchen zwei- bis dreiblütig:

f. vulgaris Gaudin a. a. O. I. 179 (1811). — In Wäldern und Gebüschen (doch auch an sonnigen Orten) nicht selten.

— Stengel zart, schlaff; Rispe kleiner, mit zarten, nickenden oder hängenden Ästen; Äste wenigährig; Ährchen (ein- bis) zwei- bis dreiblütig:

f. tenella Reichenbach Icon. I. t. LXXXVI. fig. 1639 (1834). — An tiefschattigen (feuchten) Orten zerstreut.

Dazu als Unterform:

f. uniflora Mert. u. Koch a. a. O. I. 617 (1823). — Rispe traubig, mit drei bis sechs Ährchen; Ährchen einblütig. — Im Gebiete fraglich.

Übergangsformen dieser Unterabart nach *f. tenella* treten hier und da auf, so z. B. Stormarn: Wellingsbüttel (Hb. Beyle!) in starker Annäherung an *f. uniflora;* zu ihnen zählen *f. subuniflora* Reichenbach und *f. micrantha* Hornemann (Hb. Kopenhagen!).

118. (sp. 43). ***Poa palustris*** L. System. ed. 10. 874 (1759).

4. Grundachse verlängerte Ausläufer treibend. Stengel (0,1—) 0,3—0,6(—1) m hoch, aufrecht oder öfter aus knickigem Grunde aufsteigend, selten bis auf den oberen Stengelteil liegend. Blattscheiden glatt, selten rauh. Blattfläche 2—3(—4) mm breit, unterseits glatt oder schwach rauh, oberseits stärker rauh. Blatthäutchen 2—3 mm lang, spitz oder stumpflich. Rispe 4—10(—30) cm lang, schmal, mit verlängerten, oft etwas schlaffen Ästen. Ährchen (3—)4—5(—6) mm lang, (zwei- bis) drei- bis sechsblütig. Hüllspelzen schmal, spitz, dreinervig, obere 2,5—3 mm, untere 2—2,5 mm lang. Deckspelzen bis 2,5 mm lang, sehr undeutlich fünfnervig, stumpflich, am Kiel und am Rande weit aufwärts schwach kurz behaart. Blüte Juni bis August, vereinzelt bis Oktober.

Auf feuchten Wiesen und an Ufern, weniger in Gebüschen und Wäldern (an quelligen Orten) zerstreut bis stellenweise (besonders im Osten und längs der Elbe) nicht selten, doch auf den Nordseeinseln bisher nur auf Helgoland: Schweizerhausgarten (Hallier) (jetzt verschwunden).

Zuerst von Buek (Hoppe Bot. Taschenb. 92 [1801]) erwähnt.

1. Formen.

1. Stengel und Blattscheiden glatt 2
— Stengel und Blattscheiden schwach rückwärts rauh:
f. scabriuscula Ascherson Fl. Brandenb. I. 846 (1864). — Auf trockenem Boden; ob im Gebiet?

Die aus Schleswig von Prahl angegebene Pflanze (Krit. Fl. 255 [1890]) gehört zu *P. trivialis!;* Prahl selbst hat im Herbar die Bestimmung geändert. Die Knuthschen Ausführungen sind nicht belegt und ganz unsicher; Häcker hat die Abart nicht bei Lübeck gefunden.

2. Ährchen (vier- bis) fünf- bis sechsblütig, etwa 5 mm lang 3
— Ährchen zwei- bis dreiblütig, (3—)4 mm lang 4
3. Stengel hoch; Rispe groß, reichährig, ausgebreitet locker:
f. glabra Ascherson a. a. O. I. 846 (1864). — Verbreitetste Form.
Dazu als Unterform:
f. radicans nov. f. — Stengel am Grunde niederliegend, hier an den Knoten wurzelnd und aus ihnen Äste treibend. — Hamburg: Harvestehude (Zimpel 1890!). Angeln: Ausacker (Hansen!).
— Stengel niedrig, 0,1—0,3 m hoch; Rispe kleiner, zusammengezogen:
f. muralis Ascherson a. a. O. I. 846 (1864). — An trockenen Orten des Elbvorlandes und in den Ritzen der Steindeiche von Lauenburg bis Hamburg (schon Sonder!)!!.
4. Pflanze kräftig; Rispe reichährig, bis 0,3 m lang:
f. fertilis Reichenbach Icon. I. t. LXXXVII. fig. 1647 (1834). — Hamburg: auf den Elbinseln (Sonder).
— Pflanze schwach; Rispe bis 15 cm lang, mit dünnen, schlaffen Ästen; Äste mit höchstens acht Ährchen:
f. effusa Reichenbach a. a. O. fig. 1646 (1834). — An schattigen, feuchten Orten zerstreut, von Hansen 1847! in Lauenburg zuerst gesammelt.
Dazu als Unterform:
f. depauperata A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 418 (1900). — Stengel bis 0,3 m hoch; Rispe kurz, mit drei bis acht Ährchen. — Hamburg: Geesthacht (J. A. Schmidt!), Kl. Grasbrook (Zimpel!), Fuhlsbüttel!!.

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara Graebner Naturf. Ges. Danzig N. F. IX. 1. 343 (1895). — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Stormarn: bei der Alten Mühle bei Bergstedt (Röper 1907!).

119. (sp. 44). ***Poa compressa*** L. Spec. plant. ed. 1. 69 (1753).

4. Grundachse mit bis 0,3 m langen Ausläufern. Stengel aufrecht oder aufsteigend, 0,2—0,5(—1) m hoch, zweischneidig zusammengedrückt. Blattscheiden gekielt, glatt. Blattfläche 1—3(—7) mm breit, oberseits rauh, zuweilen gefaltet. Blatthäutchen etwa 1(—2) mm lang, stumpf abgeschnitten. Rispe 2—6(—10) cm lang, schmal, kurzästig. Äste oft abstehend, rauh. Ährchen 3—5(—7) mm lang, drei- bis acht- (bis zehn-) blütig. Hüllspelzen deutlich oder undeutlich dreinervig, spitz, untere 2(—2,5) mm, obere 2,5(—3) mm lang. Deckspelzen 2(—2,5) mm lang, undeutlich fünfnervig, stumpflich, oberwärts hautrandig, am Rande unterwärts mit verbindenden Haaren. Blüte Juni und Juli, öfter bis Oktober.

An Wegrändern, an Abhängen und auf Wällen, seltener auf Grasland, zuweilen auf Schutt; im südlichen Gebiet nicht selten, nordwärts zerstreut bis Hadersleben: Sommerstedt, im Westen nur bei Itzehoe: Lockstedter Lager (Prahl!), bei Friedrichstadt: Süderstapel (F. v. Müller) und auf Helgoland: am Falm (Ascherson).

Die erste Nennung der Art hat Weber (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]). Frühere Helgoländer Angaben (Hallier usw.) sind unsicher.

1. Formen.

Zerfällt bei uns in zwei Rassen:

1. Stengel 0,2—0,5 m hoch; Rispe kurz; Ährchen drei- bis sechs- (bis sieben-)blütig; Deckspelze am Rande unterwärts zottig:
   var. typica A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 420 (1900). — Häufigste Form.
   Dazu als Unterformen:
   f. muralis A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 420 (1900). — Stengel niedrig, oft starr, mit bis fünf Stengelblättern; Rispe klein, stark zusammengezogen. — An trockenen Orten bis zur Apenrader Föhrde!! sehr zerstreut, schon von Sonder (Fl. Hamb. 53 [1851]) erwähnt. — Die Blattausbildung dieser Form erinnert öfter an *f. polynoda* A. u. Gr.
   f. umbrosa Beck Fl. Nieder-Oesterr. I. 82 (1890). — Rispe mit verlängerten, schlaffen, abstehend-überhängenden Ästen. — In Übergängen zerstreut, typisch z. B. Oldenburg: Heringsdorf (J. Schmidt!).

— Stengel (0,3—)0,5—1 m hoch; Rispe gestreckt, mit oft verlängerten Ästen; Ährchen sechs- bis acht- (bis elf-)blütig; Deckspelze am Kiele und am Rande rauh (zuweilen schwach zottig):
   var. Langiana Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. 932 (1844). — Bisher nur Pinneberg: am Flottbecker Elbufer (Sonder, Fl.

Hamb. p. 56, Hb. Kiel!), am Elbufer bei Schulau 1911!!. — Bei Hamburg auf Schutt: Georgswärder (Kausch!), St. Pauli (C. Timm), am Eppendorfer Moor (Laban 1886!), Winterhude (Zimpel 1891!).

Dazu als Unterform:

f. paradoxa nov. f. — Stengel völlig rund. — Pinneberg: Schulauer Elbufer!!. — Es kann sich um keine Hybride und um keine andere Art handeln, da die Pflanze völlig mit der *var. Langiana* in den Merkmalen übereinstimmt, nur daß der Stengel rund ist.

2. Mißbildungen.

f. m. ramifera nov. f. — Pflanze aus dem obersten Knoten mit einem 35 cm langen, zusammengedrückten, blattlosen, rispentragenden Aste. — Pinneberg: Schulau!! (bei *var. Langiana*).

f. m. bracteata A. Christiansen nov. f. — Rispe am Grunde mit laubblattartigem Tragblatt. — Eckernförde: Grasholz (A. Christiansen!).

120. (qsp. 9). ***Poa Chaixii*** Villars Fl. Delph. in Gilibert Syst. Plant. Eur. I. 7 (1785).

4. Grundachse dichtrasig, selten mit Ausläufern. Stengel 0,5—1,2 m hoch, aufrecht oder aufsteigend, glatt. Blattscheiden deutlich rauh, gekielt. Blattfläche (3—)5—10(—15) mm breit, unterseits glatt, oberseits schwach, am Rande stark rauh. Blatthäutchen breit, stumpf, bis 1 mm lang. Rispe bis 20(—25) cm lang, locker mit abstehenden, überhängenden Ästen, seltener zusammengezogen. Ährchen (4—)6—9 mm lang, (drei- bis) vier- bis fünfblütig. Hüllspelzen schmal, spitz, untere einnervig, (2—)3 mm lang, obere dreinervig, (2,5—)4 mm lang, am Kiele rauh. Deckspelzen bis 4 mm lang, mit fünf ziemlich deutlichen Nerven, kahl; Nerven rauh. Blüte Juni und Juli.

In Wäldern und Parks sehr zerstreut im östlichen, selten im westlichen Gebiet, nicht auf den Nordseeinseln.

Lauenburg: Ratzeburg (Nolte 1820!, Sonder), Friedrichsruh (Sickmann) am Wege nach Kasseburg (Laban 1885!). Stormarn: Hahnheide bei Trittau (Hübener, Sonder), Grönwohld (J. A. Schmidt 1878!). Pinneberg: Flottbek (C. Timm, W. Hansen 1887!). Lübeck: Teufelssumpf bei Timmendorf (Prahl 1892!). Kiel: Barsbek (Nolte 1823!) und Schönberg (Nolte 1830!, J. J. Meyer!), beim Knooper Fährhaus (A. Christiansen 1909!). Hadersleben: Christianstal (Prahl 1872!). Tondern: Schackenburg bei Mögeltondern (Prahl 1885!).

Nolte veröffentlichte seinen Nachweis der Art 1826 (Nov. Fl. Hols. 13). Sie kommt zuweilen mit Ausläufern vor; so fand sie Prahl, und zwar wahrscheinlich im Teufelssumpf bei Timmendorf; E. H. L. Krause nennt als Fundort dieser Form Eutin (Floristische Notizen II. 5). Eine ähnliche Form sah vielleicht Knuth (vgl. Fl. v. Schlesw.-Holst. 769 [1887]).

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. remota Fries Nov. Fl. Suec. ed. 2. 11 (1828). — Pflanze mit sehr weit locker ausgebreiteten, schlaffen Rispenästen. — Pinneberg: Flottbek (C. Timm, Jaap 1890!). Kiel: Barsbek und Schönberg (Nolte!). Tondern: Mögeltondern (Friederichsen 1898!, bestimmt als *f. laxior*).

f. angustifolia nov. f. — Blattflächen auffällig schmal, nur 3—5 mm breit. — Tondern: Schackenburger Park (Prahl!).

f. rubens A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 423 (1900). — Ährchen violettbraun überlaufen. — Kiel: Knooper Fährhaus (A. Christiansen!).

121. (sp. 45). ***Poa trivialis*** L. Spec. plant. ed. 1. 67 (1753).

4. Grundachse locker, oft ausläufertreibend. Stengel (0,3—)0,5—0,8 (—1,25) m hoch, aufrecht oder aufsteigend, meistens rückwärts rauh, rund. Blattscheiden gekielt, rückwärts rauh oder selten glatt. Blattfläche 2—4(—7) mm breit, selten breiter, beiderseits, besonders oberseits, rauh. Blatthäutchen spitz, verlängert, bis 7 mm lang. Rispe 5—12(—20) cm lang, ausgebreitet oder zusammengezogen. Ährchen (2—)3—5 mm lang, (ein- bis) zwei- bis fünfblütig. Hüllspelzen schmallanzettlich, spitz, ungleich, untere (1,5—)2 mm lang, einnervig, obere (2—) 2,5—3 mm lang, dreinervig. Deckspelzen 2,5—3,5 mm lang, mit fünf starken Nerven, an den Nerven behaart, sonst fast kahl, am Grunde zottig. Blüte Mai bis Juli, zuweilen später.

Auf Wiesen und Triften, in Wäldern und Gebüschen durch das Gebiet meist häufig, auch auf Föhr, Amrum, Sylt, Röm und Helgoland zerstreut.

Zuerst genannt von Weber (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]).

1. Formen.

1. Stengel und Scheiden rauh 2

— Stengel und Scheiden glatt:

f. glabra Döll Rhein. Fl. 92 (1843). — Zerstreut. Lauenburg (Nolte, Hb. Kopenhag.!): Besenhorster Elbvorland!!. Stor-

marn: Oejendorf (J. A. Schmidt 1869!), Alt-Rahlstedt!!. Hamburg: Zollenspieker!!, Horn 1874 und Hamm beim Hasselbrook 1869 (J. A. Schmidt!). Sylt: Keitum!!. Helgoland (Brody!). — Mit der Form finden sich Übergänge.

2. Rispe mit aufrecht abstehenden bis fast aufrechten Ästen, ziemlich dicht:

f. vulgaris Reichenb. Icon. I. t. LXXXIX fig. 1653 (1834). — Verbreitetste Form.

Dazu gehören:

f. stricta Döll Fl. v. Baden 180 (1857). — Blattscheiden und Ährchen braun bis violett überlaufen. — An trockeneren, sonnigen Orten zerstreut.

f. pallescens Stebl. u. Volk. Schweizer Gräsersamml. n. 226 (1895). — Ährchen gelblich. Stengel dünn, etwas schlaff. — Lauenburg: Moor östlich von Anker!!.

f. arida nov. f. — Untere Blätter eingerollt. — Lauenburg: auf trockenem Sandboden des Besenhorster Elbvorlandes 1911!!.

— Rispe mit abstehenden, zuweilen überhängenden Ästen, weit ausgebreitet:

f. effusa A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 426 (1900). — An schattigen Orten, seltener. — Nach Hackel (Allg. Bot. Zeitschr. XIII. 11 [1907]) sind *f. vulgaris* und *f. effusa* zu vereinigen.

2. Mißbildungen.

f. m. ramifera nov. f. — Einem oberen Knoten entspringt ein rispentragender Seitenast. — Kiel: Gr. Westensee (A. Christiansen!).

122. (sp. 46). ***Poa pratensis*** L. Spec. plant. ed. 1. 67 (1753).

4. Grundachse locker, ausläufertreibend. Stengel (0,1—)0,2—1 m hoch, aufrecht oder aufsteigend, glatt, rund oder schwach zusammengedrückt. Blattscheiden nicht gekielt, glatt. Blattfläche 1—3(—5) mm breit, flach oder eingerollt, unterseits glatt, oberseits und am Rande schwach rauh. Blatthäutchen bis 1 mm lang, breit abgeschnitten. Rispe kurz, zusammengezogen oder lang, ausgebreitet, mit zuweilen sehr verlängerten Ästen. Ährchen (2—)4—6 mm lang, meisten zwei- bis fünfblütig. Hüllspelzen ungleich, spitz, untere einnervig, 2—2,5 mm lang, obere dreinervig, 2,5—3,5 mm lang. Deckspelzen spitzlich, stark fünfnervig, bis 3,5 mm lang, an den Nerven rauh, am Grunde zottig. Blüte Mai bis Juli, einzeln später.

Auf Wiesen und Triften, auf Heide- und Dünenboden, an Wegrändern und Feldrainen, in Gebüschen und Wäldern häufig; auch auf Föhr, Amrum, Sylt, Röm, Norderoog und Helgoland.

Die erste Erwähnung findet das Gras bei Weber (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]), und zwar unter Nr. 73 (der Typus) und Nr. 74 (*f. angustifolia* als Art).

Formen.

1. Alle Blätter flach 2
— Alle Blätter oder nur die Grundblätter eingerollt 6
2. Blätter schmal, gegen die Spitze allmählich verschmälert 3
— Blätter 3—5 mm breit, an der Spitze plötzlicher verschmälert, kappenförmig zusammengezogen 4
3. Stengel rund:

f. vulgaris Gaudin Agrost. Helv. I. 212 (1811). — Häufigste Form, in der Regel 0,4—0,8 m hoch.

Dazu als Unterformen:

f. glauca Lej. et Court. Comp. Fl. Belg. I. 82 (1828). — Pflanze graugrün, auffällig lockerwüchsig. — Hamburg: Winterhude (Kausch 1879!). Stormarn: zwischen Schönau und Witzhave!!. Lübeck: Blankensee!!. Oldenburg: Grube (Nolte!). Kiel: Streitberg und Kühren (A. Christiansen!).

f. arenaria nov. f. — Pflanze lebhaft grün; Stengel 0,1 bis 0,2 m hoch, oberwärts blattlos; Blattfläche des obersten Blattes sehr kurz, drei- bis viermal so kurz wie die Scheide; Rispe kurz, fast eiförmig; Rispenäste oft mit einem oder keinem grundständigen Zweige. — Verwandt mit *f. heterophylla* (Scheele) A. u. Gr., aber ohne kappenförmig zusammengezogene Blattspitzen. — Auf Sand- und Moorboden z. B. Lauenburg: Besenthaler Wiesen (J. A. Schmidt!). Hamburg: Bergedorf 1864, Winterhude 1873 (J. A. Schmidt!). Stormarn: zwischen Schiffbek und Wandsbek (J. A. Schmidt!). Lübeck: Beidendorf (J. Schmidt!). Kiel: Mönkeberg und Brammerteich (A. Christiansen!). Tondern: Deezbüll (Jörgensen!).

— Stengel zusammengedrückt:

f. planiculmis (Weber Prim. Fl. Hols. Suppl. 3 [1787]). — Zerstreut.

Weber unterschied die Abweichung als Art. Als solche weist schon Hornemann sie zurück (Vid. Selsk. phys. Skr. I. Deel I. 186 [1821]). Die ältesten Herbarexemplare der Form sammelte Bargum 1797 bei Kiel!. Hierher zählt *P. compressa* J. J. Meyer Herb. zum Teile!.

4. Rispenäste mit zwei oder mehr grundständigen Zweigen 5
— Rispenäste mit keinem oder einem grundständigen Zweige:
var. costata Hartman Handb. Scand. Fl. 2. Uppl. (1832). — Pflanze blaugrün, meistens niedrig; oberste Blattfläche kurz, starr; Rispe kurz; Ährchen meistens dreiblütig.
Holstein (Nolte, Hb. Kopenhagen!). Stormarn: Brenner Moor bei Oldesloe!! (hochwüchsige Form). Kiel: Möltenort (Erichsen 1886!), Dietrichsdorf, Strande, Stein, Barsbecker Deich und Eckernförde: Ohrt, Schwansener See (A. Christiansen!). Amrum (Jessen nach v. Seemen). Föhr: Gothing!!.
5. Pflanze lebhaft grün; Stengel hoch; Ährchen vier- bis fünfblütig:
f. latifolia Mert. u. Koch Deutschl. Fl. I. 612 (1823). — An fruchtbaren Orten nicht selten.
— Pflanze blaugrün, niedrig (etwa 0,1 m hoch); Ährchen drei- bis fünfblütig:
f. subcoerulea A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 433 (1900). — So seltener, z. B. Kiel: am Drecksee, Brammerteich, Gaarden, Eckernförde und Rendsburg: Ostenfeld (A. Christiansen!).
6. Grundblätter gefaltet oder eingerollt, Stengelblätter flach 7
— Alle Blätter gefaltet oder eingerollt:
f. setacea Döll Rhein. Fl. 91 (1843). — Auf trockenem Boden zerstreut. Hamburg: Geesthacht (Laban 1891!), Besenhorst und Warwisch!!. Kiel: Mönkeberg (A. Christiansen!). Angeln: Langballigau (Hansen!, nicht ganz typisch).

Die Pflanze Hansens (im Hb. J. A. Schmidt) war als *f. strigosa* bezeichnet; unter demselben Namen wurde die Form von Hansen ausgegeben (Hb. Schlesw.-Holst.-Lauenb. Fl. 1206 [1855]). *P. strigosa* ist aber eine südliche Rasse. Knuth führt sie (Fl. Nordfries. Ins. 147 [1895]) ohne genaueren Fundort auf.

7. Pflanze niedrig, 0,1—0,2 m hoch; Blattfläche ziemlich kurz und derb:
f. collina Schur Nat. Ver. Siebenb. IV. 88 (1853). — Auf sandigem Boden zerstreut.
— Pflanze kräftig, 0,3–0,6(—0,8) m hoch; Blattfläche oft schlaff:
f. angustifolia Smith Fl. Brit. 105 (1800). — Nicht selten; auch auf den Nordfriesischen Inseln beobachtet.
Dazu als Unterformen:
f. hirtula A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 432 (1900). — Blattscheiden (und Blattflächen) wenigstens teilweise dicht kurzhaarig. — Apenrade: Strandhöhen bei der Schleifmühle!!.

f. straminea Rother in Ascherson Fl. Brandenb. I. 848 (1864). — Ährchen gelblichweiß. — Hamburg: Curslack 1904!!.

f. laxa P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 65 (1905). — Blattfläche lang, sehr schlaff; Rispenäste verlängert, schlaff, überhängend. — Hamburg: in feuchten Gebüschen der Curslacker Marsch 1904!!.

123. (adv. 68). ***Poa persica*** Trinius in C. A. Meyer Verz. Kaukasus 18 (1831).

⊙. Stengel zu mehreren, aufsteigend, 0,1—0,4 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche 2—4 mm breit, unterseits glatt, oberseits rauh. Blatthäutchen spitz, bis 9 mm lang. Rispe meistens 5—10 cm lang, ausgebreitet, ihre unteren Äste mit sechs oder mehr grundständigen Zweigen. Ährchen 6—7 mm lang, meistens vier- bis sechsblütig. Hüllspelzen ungleich, spitz, untere etwa 1,5 mm lang, einnervig, obere etwa 2 mm lang, dreinervig. Deckspelze bis 2,5 mm lang, oberwärts hautrandig, stumpf, mit fünf undeutlichen Nerven. Blüte Juni.

Auf Schutt selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1896!, Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898]). Kiel: Neumühlen (A. Christiansen 1909!).

45. Gattung.

Briza.

L. Gen. plant. ed. 5. 32 (1754) z. T.

1. Blatthäutchen verlängert, spitz; Pflanze ⊙ 2
— Blatthäutchen bis 1 mm lang, breit abgeschnitten; Pflanze 4 ..... *B. media.*
2. Ährchen über 7 mm lang; Deckspelzen bis 6 mm lang; Rispe armährig. *B. maxima.*
— Ährchen 3—4 mm lang; Deckspelzen bis 3 mm lang; Rispe reichährig. *B. minor.*

124. (adv. 69). ***Briza maxima*** L. Spec. plant. ed. 1. 70 (1753).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, 0,2—0,5 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, obere schwach erweitert. Blattfläche 2—5 mm breit, unterseits glatt, oberseits und am Rande schwach rauh. Blatthäutchen spitzlich, bis 5 mm lang. Rispe 3—5(—10) cm lang, mit (zwei bis) drei bis acht Ährchen. Ährchen 7—12(—20) mm lang, meistens fünf- bis zehnblütig. Hüllspelzen breit eiförmig, stumpflich, (4,5—)5—6 mm lang, grünlich mit gelbbräunlichem Rande, später braun. Deckspelzen bis

6 mm lang, stumpf, undeutlich nervig, unterwärts derb, alle oder besonders die oberen gegen den Rand zerstreut behaart. Vorspelze länglich, oval, 3 mm lang. Blüte Mai bis Juni.

Auf Gartenland (und Schutt?) selten verwildert.

Stormarn: Wellingsbüttel (Nolte 1821!).

Eine Angabe der Art für Hamburg: Winterhuder Bruch (Laban in A. Junge Ver. Naturw. Unterh. Hamb. VII. 98 [1890]) dürfte sich auf *B. minor* beziehen.

125. (sp. 47). ***Briza media*** L. Spec. plant. ed. 1. 70 (1753).

4. Grundachse lockerrasig. Stengel meistens aufrecht, (0,05—) 0,2—0,4(—1) m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, obere schwach erweitert. Blattfläche 2—3(—4) mm breit, unterseits glatt, oberseits schwach, am Rande stärker rauh. Blatthäutchen bis 1 mm lang, breit abgeschnitten. Rispe 3—10(—15) cm lang, breit, mit zahlreichen Ährchen. Ährchen (2—)4—5(—7) mm lang, (zwei- bis) vier- bis sieben- (bis zehn-)blütig. Hüllspelzen (2—)3—3,5 mm lang, stumpflich, weißhautrandig. Deckspelzen (2—)3(—4) mm lang, grünlich, mit derbem, knorpeligem Grunde und weißem Hautrande, kahnförmig, stumpf, kahl. Vorspelze bis 3 mm lang, fast so lang wie die Deckspelze. Blüte Mai bis Juli.

Auf Wiesen und Triften, weniger auf Mooren, in Wäldern und Gebüschen, häufig bis nicht selten (besonders im Osten); auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Sylt und Föhr (Schiötz).

Weber nennt als erster *B. media* aus dem Gebiet (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]).

Formen.

1. Ährchen mit (vier bis) fünf bis sieben (bis zehn) Blüten, in reichähriger Rispe; Pflanze über 0,2 m hoch 2
— Ährchen mit zwei bis drei (bis vier) Blüten, klein, in armähriger Rispe:
f. pauciflora A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 441 (1900). — Pflanze nur 5—20 cm hoch. — Lauenburg: auf Moorboden im Delvenautal bei Göttin!!.

Die Pflanze wurde im Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 65 (1905) als *f. pumila* abgetrennt, unterscheidet sich aber anscheinend trotz des fast fehlenden Blatthäutchens nicht wesentlich von *f. pauciflora*.

2. Spelzen mehr oder weniger violett überlaufen 3
— Spelzen blaßgrün:
f. albida Lejeune Rev. Fl. Spa 17 (1824). — Lauenburg: im Delvenautal bei Göttin (J. Schmidt)!!. — Einen Übergang fand Bock 1891! in Angeln: Klein-Solt.

3. Pflanze 0,7—1 m hoch, mit großer, reichähriger Rispe; Ährchen sechs- bis neunblütig:

f. major Petermann Analyt. Pfl.-schlüss. 545 (1846). — Zerstreut; z. B. Lauenburg: beim Rothenhause (Nolte 1821!), Techin!!. Stormarn: Willinghusen (J. Schmidt!). Pinneberg: Wulfsmühle!!. Plön: Damsdorf!!. Kiel: mehrfach (A. Christiansen!).

— Pflanze 0,2—0,5 m hoch, mit kleinerer Rispe; Ährchen meistens vier- bis sechsblütig:

f. typica A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 441 (1900). — Häufigste Form. Dazu als Unterform:

f. multiflora nov. f. — Ährchen mit acht bis zehn Blüten. — Lauenburg: Friedrichsruh (J. A. Schmidt!). — Übergangsformen zerstreut.

126. (adv. 70). ***Briza minor*** L. Spec. plant. ed. 1. 70 (1753).

⊙. Stengel einzeln oder zu mehreren, am Grunde öfter verzweigt. Stengel meistens 0,1—0,3 m hoch, aufrecht oder aufsteigend, unter den oberen Knoten rückwärts rauh. Blattscheiden glatt. Blattfläche in der Regel 2—5 mm breit, unterseits glatt, oberseits rauh. Blatthäutchen schmal, spitzlich, 4—6(—10) mm lang. Rispe reichährig. Ährchen 3—4 mm lang, drei- bis siebenblütig. Hüllspelzen 2—2,5 mm lang, eiförmig, stumpf, mit weißem Hautrande. Deckspelzen breit-eiförmig, stumpf, am Grunde derb, glänzend, weißhäutig berandet. Vorspelze 1,5 mm lang. Blüte Juni bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Winterhuder Bruch (J. Schmidt 1890!) (Deutsche Bot. Monatsschr. X. 125 [1892]).

46. Gattung.

Catabrosa.

Pal. Beauv. Agrost. 97 (1812).

127. (sp. 48). ***Catabrosa aquatica*** Pal. Beauv. Agrost. 97 (1812).

4. Grundachse lockerrasig, mit oft stark verlängerten Ausläufern. Stengel selten aufrecht, in der Regel am Grunde niederliegend, oberwärts aufsteigend, 0,1—0,5 m lang, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche 2—7 mm breit, völlig glatt. Blatthäutchen 1—2(—4) mm lang, stumpflich.

Rispe 4—12(—20) cm lang, ihre Äste vor der Blüte aufrecht, nach der Blüte abstehend bis zurückgeschlagen. Ährchen 2(—2,5) mm lang, (ein- bis) zweiblütig. Hüllspelzen häutig, stumpf, untere einnervig, 0,5 mm lang, obere dreinervig, 1 mm lang; Nerven undeutlich. Deckspelzen bis 2 mm lang, mit drei starken Nerven, stumpflich. Blüte Mai bis Oktober.

An Quellen, Bächen, Gräben, an Fluß- und Seeufern durch das Gebiet zerstreut; auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Föhr: Boldixum und Oevenum!! und Röm: zwischen Kongsmark und Twismark (Jaap).

Die erste Erwähnung gibt für Holstein Weber (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]), für Hamburg Hayne (Botan. Bilderb. III. 71 [1798]): „Bey dem Eppendorfer und Winterhuder Moor". Von ersterer Stelle liegen Exemplare vor (J. J. Meyer 1816!).

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. subuniflora Gray Nat. Arrang. 133 (1821). — Ährchen größtenteils einblütig, in oft kleiner Rispe; Stengel oft dünn, niedrig; Blätter oft schmal und gefaltet. — Zerstreut. Lauenburg: Büchen (Brick!). Stormarn: Bredenbeker Teich!!. Hamburg: Farmsener Moor (Jaap 1891!), Hellbrook (C. Timm!). Kiel: Flintbeker Moor (A. Christiansen!). Rendsburg: bei der Seemühle (Lange als *var. subtilis* Hooker). Husum: Oster-Ohrstedt (A. Christiansen!).

f. stricta C. H. Schultz in Hegi Fl. v. Mitt.-Europ. I. 288 (1906). — Stengel aufrecht, 5—15 cm hoch. — Lauenburg: auf feuchtem Sandboden bei Escheburg!!.

f. purpurea A. Christiansen nov. f. — Ganze Pflanze rot überlaufen. — Eckernförde: am Schilksee (A. Christiansen!).

47. Gattung.

Glyceria.

Rob. Brown Prodr. I. 179 (1810).

1. Deckspelzennerven gleich stark 2
— Deckspelzennerven abwechselnd länger, stärker und kürzer, schwächer 3
2. Deckspelzen 5—6 mm lang, spitz ..... *G. fluitans.*
— Deckspelzen 3,5—4,5 mm lang, stumpf ..... *G. plicata.*
3. Stengel derb, aufrecht; Rispe sehr reichährig; Ährchen seitlich zusammengedrückt ..... *G. aquatica.*
— Stengel zarter, aufsteigend; Rispe nicht reichährig; Ährchen rundlich . *G. nemoralis.*

128. (sp. 49). ***Glyceria fluitans*** R. Brown Prodr. I. 179 (1810).

4. Grundachse lockerrasig, mit Ausläufern. Stengel meistens aufsteigend, 0,4—0,6(—1) m lang, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche

besonders am Mittelnerv (unterseits) und am Rande stark rauh, 3—7(—12) mm breit. Blatthäutchen bis 10 mm lang. Rispe 10—30 cm lang, mit zusammengezogenen, nur in der Blüte abstehenden Ästen, einseitig gestellt. Ährchen 11—26 mm lang, (vier- bis) fünf- bis zwölfblütig. Hüllspelzen häutig, etwas glänzend, einnervig, stumpf, untere bis 3,5, obere bis 4,5 mm lang. Deckspelzen spitzlich, 5—5,5(—6) mm lang, mit deutlichen Nerven. Vorspelze so lang wie die Deckspelze, spitz. Antheren etwa 3 mm lang, violett. Blüte Juni bis Juli, nicht selten bis Oktober.

An Ufern, in Gräben, in Sümpfen und auf feuchten Wiesen häufig, auch auf den Nordfriesischen Inseln. Helgoland: Sapskuhle früher (Hoffmann), Föhr (Schiötz) verbreitet!!, Amrum: Steenodde (Raunkiaer), Vogelkoje!!, Sylt (Raunkiaer, Jaap) nicht selten!! und Röm: verbreitet in der Kulturzone (Jaap)!!.

Weber zählt *G. fluitans* als *Festuca fluitans* auf (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]). Für Dänemark wird die Pflanze unter diesem Namen schon von Oeder verzeichnet (Flora Danica t. 237 [1765]); die Abbildung zeigt indes kurze Spelzen und kurze, gelbe Antheren, so daß sie vielleicht zu *G. plicata* zu ziehen ist.

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. loliacea Ascherson Fl. Brandenb. I. 850 (1864). — Rispe fast (oder völlig) traubig. — So nicht selten, besonders an trockenen (austrocknenden) Örtlichkeiten.

Dazu als Unterform:

f. pumila Wimm. u. Grab. Fl. Siles. I. 71 (1827). — Rispe mit höchstens sechs Ährchen; Stengel nur bis 25 cm hoch. — So mit der Abart zerstreut, meistens spärlich.

f. latifolia Beck Fl. Nieder-Oesterr. I. 92 (1890). — Blätter 10—12 mm breit. — Auf nährstoffreichem Boden, selten. Lauenburg: Friedrichsruh!!. Kiel: Gaarden (A. Christiansen!).

129. (sp. 50). ***Glyceria plicata*** Fries Nov. Mant. III. 176 (1842).

4. Grundachse lockerrasig, ausläufertreibend. Stengel meistens aufsteigend, (0,1—)0,3—0,8(—1) m hoch, glatt. Blattscheiden glatt oder schwach rauh. Blattfläche (4—)5—8(—11) mm breit, unterseits glatt oder schwach rauh, oberseits schwach bis stark rauh. Blatthäutchen 2—5 mm lang, breit abgeschnitten, am Rande zerrissen. Rispe (8—)15—40(—60) cm lang, schmal mit zusammengezogenen Ästen, seltener breit mit abstehenden Ästen. Ährchen 10—20 mm lang, sechs- bis elf-(bis dreizehn-)blütig. Hüllspelzen ungleich, einnervig, häutig, stumpf, untere (1—)2—2,5 mm, obere

(2,5—)3 mm lang. Deckspelzen stumpf, 3,5—4,5 mm lang, mit kräftigen, rauhen Nerven. Vorspelze so lang wie die Deckspelze. Antheren 1(—2) mm lang, gelb, selten violett. Blüte Juni und Juli, später seltener.

An quelligen Orten, an Ufern und Gräben auf nährstoffreichem Boden im östlichen Gebiet nicht selten bis häufig, im Westen selten und bisher nur bei Itzehoe: Brunsbüttel!!, Heide: Schalkholz bei Tellingstedt (Prahl 1887!), Husum: Ahrenviöl und Immenstedter Holz (A. Christiansen!) sowie auf den Nordfriesischen Inseln auf Sylt: Klamshörn bei Archsum und nördlich von Kampen 1912!!.

Die Art wurde erst spät im Gebiete nachgewiesen, und zwar durch W. Sonder. Seine Beobachtung fand an mehreren Stellen Aufnahme, und zwar zunächst durch Liebmann (Flora Danica t. 2465 [1849]), sodann durch Reichenbach (Ic. Fl. Germ. et Helv. I. 48 [1850]; einziger Standort: Oldesloe). — Er selbst gibt die Notiz der Art als *G. fluitans δ. obtusiflora* (Fl. Hamb. 57 [1851]). Hübener erwähnt sie (Fl. v. Hamb. 500 [1847]).

Formen.

1. Rispe mit reichverzweigten Ästen; untere Äste mit (ein bis) zwei bis vier grundständigen Zweigen; Pflanze bis 1 m hoch:

var. normalis nov. var. — Verbreitetste Rasse.

Dazu gehören als abweichende Formen:

f. acuminata A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 449 (1900). — Äste verlängert, schlaff, etwas überhängend. — Pinneberg: Flottbeker Park (Kausch!). — Übergänge an schattigen Orten zerstreut.

f. glauca nov. f. — Rispenäste sehr verlängert, bis 16 cm lang, auch nach der Blüte mehr oder weniger abstehend. Rispe 40—60 cm lang; ganze Pflanze schwach graugrün. — Anscheinend eine ziemlich selbständige Form. — Angeln: am Fuße der quelligen Strandhöhen von Langballigholz 1911!!.

— Rispe mit armährigen Ästen; untere Rispenäste ohne oder mit einem grundständigen Zweige, öfter einährig; Pflanze 0,1—0,4 m hoch, aufrecht oder bogig aufsteigend, etwas ins Graugrüne gefärbt.

var. triticea M. T. Lange in Lange Haandb. Dansk. Fl. 2. Udg. 78 (1856). — Sehr zerstreut. Lauenburg: Techin, Lassahn, Büchen, Fitzen, Grambek, Güster, Göttin, Börnsen!!. Stormarn: Frauenholz!!. Husum: Ahrenviöl (A. Christiansen!). Sylt: Klamshörn und Kampen!!.

Dazu als Unterform:

f. minor Lange Bot. Tidsskr. XIV. 77 (1884). — Pflanze nur 0,1—0,2 m hoch; Ährchen wenigblütig, in einfacher

Traube. — Auf trockenem Boden selten. Lauenburg: Techin, Lassahn und Grambek!!. Husum: Ahrenviöl (A. Christiansen!).

Die Zuweisung der *var. triticea* zu einer der beiden Arten (*G. fluitans* und *G. plicata*) ist außerordentlich schwierig. Mehrere Merkmale hat die Rasse mit *G. fluitans* gemein. Dahin gehört die Rispenbildung; die Äste sind wenigährig wie bei der genannten Art und besitzen oft nur einen, fast ebenso oft überhaupt keinen grundständigen Zweig. Mehr als drei Ährchen besaß kein einziger der unteren Rispenäste, während *G. plicata var. normalis* deren in der Regel wenigstens doppelt so viele aufweist. Zwar sind die Äste nicht so einseitig gestellt wie bei *G. fluitans*, doch auch nicht so gleichmäßig allseitig verteilt, wie das oft bei *G. plicata* der Fall ist. Die Antheren, welche bei *G. plicata var. normalis* nur ganz ausnahmsweise länger als 1 mm sind, erreichen bei *var. triticea* in der Regel etwa 2 mm Länge und weisen dadurch wie auch durch ihre in der Regel (stets?) violette Färbung auf *G. fluitans* hin. Typische *G. plicata* mit violetten Staubbeuteln scheint sehr selten; von Kiel lag diese Abweichung vor, gesammelt von W. Christiansen!.

Im Gegensatze zum bisher Bemerkten deuten die stumpfen Deckspelzen auf *G. plicata*. Auch die Deckspelzenlänge, die bei Gräsern oft sehr konstant ist oder nur innerhalb enger Grenzen schwankt, entspricht derjenigen von *G. plicata*. Sie differiert sehr wenig von 4 mm, während die Deckspelzen von *G. fluitans* selbst an Kümmerformen nicht unter 5 mm Länge herabgehen.

Würde man die Form auf Grund der Rispenbildung und der Staubbeutellänge und -farbe zu *G. fluitans* stellen, dann würde sie im Formenkreise dieser Art mit *var. poiformis* Fries Nov. Mant. II. 7 (1839) zusammenfallen, welche Form manche Autoren unter *G. plicata* stellen, während andere *G. triticea* unter *G. fluitans* fassen. Diese Unsicherheit scheint darin ihren Grund zu haben, daß *G. poiformis* Fries und *G. triticea* M. T. Lange identisch sind. Eine der Friesschen Diagnose entsprechende Abart von *G. fluitans* kommt z. B. bei Hamburg trotz der Angabe durch Sonder (a. a. O. 57 [1851]) nicht vor, wenn man darunter nicht *G. triticea* verstehen will.

Die auf Sylt beobachtete *G. plicata* ist *var. triticea*. Sie wächst bei Kampen ausschließlich, bei Klamshörn mit *G. fluitans* zusammen, ohne daß *G. plicata var. normalis* vertreten ist. Nur durch genaue Prüfung der Spelzenlänge wie der Antherengröße (violett, aber nur etwa 2 mm lang) findet man die Rasse hier zwischen *G. fluitans* heraus. Das deutet auf enge Beziehungen zu *G. fluitans* hin.

130. (sp. 51). ***Glyceria nemoralis*** Uechtritz u. Körnicke Bot. Zeit. XXIV. 121 (1866).

4. Grundachse lockerrasig. Stengel aufrecht oder aufsteigend, 0,3—0,8(—1) m hoch, ziemlich schlaff, glatt, von den übereinander greifenden Scheiden fast ganz verdeckt. Blattscheiden meistens mehr oder minder rauh. Blattfläche 3—7(—10) mm breit, unterseits schwächer, oberseits stärker rauh. Blatthäutchen der unteren Blätter 3—5 mm lang, der oberen

kürzer bis fast fehlend, am Rande gefranst zerrissen oder ganz zerschlitzt. Rispe auch nach der Blüte mit abstehenden Ästen, locker, 8—15 cm lang. Ährchen 5—9(—10) mm lang, vier- bis zehnblütig. Hüllspelzen häutig, einnervig, stumpf, untere 1,5 mm, obere 2 mm lang. Deckspelzen gegen 3 mm lang, stumpf, mit drei bis vier kräftigen, bis zur Spitze verlaufenden und drei damit abwechselnden, schwächeren, im oberen $^2/_3$ endenden Nerven. Vorspelze so lang wie die Deckspelze, gerundet stumpf. Antheren etwa 1 mm lang, gelb. Blüte Juni bis Juli.

Im südöstlichen Gebiet sehr selten.

Lauenburg: an den Höhen des Ratzeburger Sees von Dermin bis Bäk (und Forst Kalkhütte) und bei Waldesruh mehrfach 1912!! (vergl. Verhandl. Bot. Ver. Brandenb. LV. 34 ff. [1913]). Stormarn: in einer quelligen Waldschlucht zwischen Tralauerholz und Frauenholz bei Reinfeld 1913!!.

Die östliche Art ist hier bei Ratzeburg und Reinfeld weit westwärts vorgeschoben.

× (sp. 49 × 50). ***Glyceria fluitans* × *plicata* = *G. intersita*** Hauskn. Mitt. Geogr. Ges. Thür. III. 230 (1885).

4. Unterscheidet sich von *G. fluitans* durch kürzere, stumpfere, 4—5 mm lange Deckspelzen, durch kürzere, 1,5—2 mm lange Antheren sowie durch reichere Verzweigung der fast allseitswendigen Rispe, von *G. plicata* durch schwächere Verzweigung der Rispe, etwas verlängerte Deckspelzen und violette, bis 2 mm lange Antheren.

Unter den Eltern stellenweise, wahrscheinlich nicht selten. — Lauenburg: Roseburg!!. Lübeck: Gr. Sarau und Rotenhusen!!. Lütjenburg: Behrensdorf!!. Kiel vielfach (A. Christiansen!)!!. Rendsburg und Husum mehrfach (A. Christiansen!). Angeln: Ulstrup!!. Sundewitt: Gravenstein!!. Hadersleben: mehrfach (A. Christiansen!).

1. Formen.

f. macrostachys A. Christiansen nov. f. — Ährchen bis 4 cm lang, bis 15blütig. — Kiel: Meimersdorfer Moor (A. Christiansen 1909!).

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara nov. f. — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Kiel: Mönkeberg!, Husum: Oster-Ohrstedt! und Hadersleben: Eisbüll! (A. Christiansen).

131. (sp. 52). ***Glyceria aquatica*** Wahlenberg Fl. Gothob. 18 (1820).

4. Grundachse gestreckt, mit verlängerten Ausläufern. Stengel 0,6—1,8 m hoch, aufrecht, glatt. Blattscheiden eng, glatt. Blattfläche

unterseits glatt, oberseits und am Rande rauh, (4—)8—10(—15) mm breit. Blatthäutchen 1—3 mm lang, breit abgeschnitten. Rispe 10—20(—40) cm lang, reichährig, mit zahlreichen, aufrecht abstehenden Ästen. Ährchen 5—6(—8) mm lang, drei- bis sechs- (bis acht-)blütig. Hüllspelzen ungleich, häutig, stark einnervig, stumpf, untere 2—2,5, obere 3 mm lang. Deckspelzen etwa 3 mm lang, stumpf, mit sieben bis neun abwechselnd stärkeren, längeren und schwächeren, kürzeren Nerven. Blüte Juni bis August.

An Ufern, in Gräben und Sümpfen häufig; auch auf Föhr (Schiötz)!!, dagegen auf Sylt zwar genannt (Hansen nach Knuth Bot. Wand. 114 [1890]), aber unsicher (von Knuth Fl. Nordfr. Ins. nicht wiederholt).

Weber nennt das Gras als *Poa aquatica* (Prim. Fl. Hols. 7 [1780]).

1. Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. umbrosa nov. f. — Ährchen mit grünen Deckspelzen; Rispe locker, mit schlaffen, verlängerten Ästen. — An schattigen Orten zerstreut, besonders in Waldsümpfen.

Die Form bildet einen Übergang nach *var. arundinacea* Ascherson, die trotz Angabe bei uns nicht vorhanden ist.

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara nov. f. — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Hamburg: Kl. Grasbrook (Laban 1865!)

48. Gattung.

Festuca.

L. Gen. plant. ed. 5. 33 (1754).

1.	Ährchen zusammengedrückt; Deckspelzen gekielt	2
—	Ährchen rundlich; Deckspelzen am Rücken abgerundet	10
2.	Pflanze ♃, dicht- oder lockerrasig	3
—	Pflanze ⊙, ein- oder mehrstengelig	8
3.	Pflanze dichtrasig	4
—	Pflanze lockerrasig, mit kriechender Grundachse	5
4.	Pflanze kräftig; Blätter flach, breit	*F. silvatica.*
—	Pflanze bis 0,5 m hoch; Blätter gefaltet	*F. ovina.*
5.	Granne länger als ihre Deckspelze	*F. gigantea.*
—	Granne kürzer als ihre Deckspelze oder fehlend	6
6.	Grundblätter gefaltet; Blätter mit zwei stengelumgreifenden Öhrchen an der Scheidenmündung	*F. rubra.*
—	Grundblätter flach; Öhrchen nicht vorhanden	7

7. Rispe mit nach der Blüte aufrechten Ästen; unterster Ast mit bis sechs Ährchen und 0—1(—2) grundständigen, bis zweiährigen Zweigen ... *F. pratensis.*
— Rispenäste schlaff, überhängend; unterster Ast mit bis 20 Ährchen und 0—2 grundständigen, bis achtährigen Zweigen ... *F. arundinacea.*
8. Deckspelzen grannenlos ... *F. rigida.*
— Deckspelzen langbegrannt ... 9
9. Stengel unter der Rispe blattlos; unterster Rispenast etwa halb so groß wie die übrige Rispe ... *F. dertonensis.*
— Stengel bis zur Rispe beblättert; unterster Rispenast mehrmals kleiner als die übrige Rispe ... *F. myuros.*
10. Blätter gefaltet; untere Hüllspelze dreinervig; Deckspelzen wenigstens 3 mm lang ... 11
— Blätter flach; untere Hüllspelze einnervig; Deckspelzen höchstens 2,5 mm lang ... *F. distans.*
11. Deckspelze mit fünf undeutlichen Nerven ... *F. thalassica.*
— Deckspelze mit drei stärkeren und zwei schwächeren Nerven ... *F. angusta.*

132. (sp. 53). ***Festuca distans*** Kunth Enumeratio I. 393 (1833).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel aufrecht oder aufsteigend, 0.1—0,5 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, weit abwärts offen. Blattfläche dünn, in der Regel flach, nur am Rande und am Mittelnerv schwach rauh. Blatthäutchen 1—2 mm lang, breit abgeschnitten. Rispe 5—10 cm lang, mit nach der Blüte zurückgeschlagenen Ästen; untere Äste mit zwei oder mehr grundständigen Zweigen. Ährchen 4—5 mm lang, drei- bis sechs-(bis acht-)blütig. Hüllspelzen ungleich, untere etwa 1 mm lang, einnervig, stumpflich, obere gegen 2 mm lang, dreinervig, oft spitzlich. Deckspelzen 2(– 2,5) mm lang, stumpf, am Rücken abgerundet, schwach oder deutlich fünfnervig. Frucht frei. Blüte Mai bis Oktober.

Auf Salzboden an der Nord- und Ostsee häufig bis zerstreut, an der Trave vom Treidelstieg (Friedrich!)!!, an der Elbe von Brunsbüttel!! abwärts, auf den Nordseeinseln wenig verbreitet, und zwar auf Helgoland: Unterland (Hallier) früher, Hallig Oland (Buchenau), Föhr (Schiötz) verbreitet!!, Amrum: Norddorf!!, Sylt (Schiötz): Eidumer Vogelkoje, zwischen Keitum und Archsum!! und Röm: Juvre (Jaap). Sonst nur auf Schutt und an Wegen vorübergehend verschleppt, und zwar:

Lauenburg (Nolte nach Klatt als gesehen; „Lauenburgia. leg. Hornemann“ im Hb. Kopenhagen!). Hamburg: zwischen Blankenese und Wedel (Sickmann, Enumerat. 11 [1836], nach Hübener, Fl. v. Hamb. 500 [1847] unrichtig, aber von Sonder, Festschr. Naturf.-Vers. Hamb. 130 [1876], ausdrücklich unter den verschleppten Salzpflanzen erwähnt), Georgswärder (Zimpel 1893!), Veddel! und Steinwärder (J. Schmidt) („Elbinseln“ schon nach Sonder, Hb. Lübeck!), Hammerbrook (Sonder, Zimpel usw.!), St. Georg (C. Timm, Laban!), Mühlenkamp in Winterhude (Laban), mehrfach in Eppendorf (Laban 1886!, 1889!), zwischen Uhlenhorst und Barm-

beck! sowie zwischen Barmbeck und Alsterdorf (Laban), Steilshop!!, St. Pauli (Sonder, C. Timm), in Altona bei der Holstenbrauerei (Zimpel 1891!), beim Diebsteich (Laban 1885!), beim Mennonitenkirchhof (C. Timm 1887!) und bei Bahrenfeld (W. Hansen 1891!). Lübeck: auf Baggerland nicht selten (Friedrich). Oldenburg i. H.: in Großenbrode!!. Kiel: Kielerhof (Prahl 1887!), auf Schutt (A. Christiansen 1907!). Hadersleben: Skrydstrup (Prahl).

Auf Salzboden des Binnenlandes bei Oldesloe: bei der Saline (Nolte und Drejer, Hb. Kopenhagen!; Sonder 1837!, Laban 1871!; jetzt verschwunden), im Brenner Moore (Ch. Sonder) 1908, 1912!!.

Weber erwähnt die Pflanze als *Poa salina* (Prim. Fl. Hols. Suppl. 2 [1787]).

Hübeners Angaben (a. a. O. 500) für Langenfelde, Sülldorf, Osdorf und Schenefeld sind zweifelhaft. Nach C. Weber (Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. IX. 2. 206 [1893]) erscheint *F. distans* selten im Grasland der eingedeichten Marsch.

Formen.

f. capillaris Marsson Fl. Neuvorp. Rügen 584 (1869). — Pflanze klein, sehr dichtrasig; Stengel etwa 0,1 m hoch; Blätter schmal, gefaltet; Rispe schmal (fast ährenförmig); Äste zur Blütezeit wenig abstehend. — Angeln: Steinberghaff (Sander als *f. aestuosa* Bot. Ver. Prov. Brandenb. VI. 231 [1864]). Hadersleben: Aarösund und Sliepminde (Prahl).

133. (sp. 54). ***Festuca thalassica*** Kunth Revis. Gram. I. 129 (1829).

4. Grundachse mit zahlreichen, oft stark verlängerten, unfruchtbaren, liegenden Stengeln. Rispenstengel (0,1—)0,2—0,5 m hoch, aufrecht oder aufsteigend, glatt. Blattscheiden glatt. Blattfläche dicklich, in der Regel gefaltet, glatt oder öfter am Rande oberwärts rauh. Blatthäutchen 1—2 mm lang, breit gestutzt. Rispe 6—15 cm lang, mit in der Regel aufrechten bis wenig abstehenden Ästen: untere Äste mit meistens einem, zuweilen aber mehreren, grundständigen Zweigen. Ährchen 4—10 mm lang, (drei- bis) fünf- bis neun- (bis dreizehn-)blütig. Hüllspelzen dreinervig, stumpflich, untere 1—1,5 mm, obere 2,5—3 mm lang. Deckspelzen 3—3,5 mm lang, stumpf, am Rücken abgerundet, schwach fünfnervig. Frucht frei. Staubbeutel etwa 2 mm lang. Blüte Juni bis September.

Auf Salzboden an der Ostsee nicht selten, an der Nordsee häufig, auch auf allen Inseln, doch auf Helgoland: auf dem Unterlande (Hallier, Dalla Torre) früher, jetzt verschwunden.

Die Art findet aus dem Gebiete die erste Erwähnung durch Hornemann (Flora Danica t. 1626 [1819]).

Das Gras ist an stärkeren Salzgehalt des Bodens gebunden als *F. distans* und fehlt daher binnenländischen Örtlichkeiten (auch bei Oldesloe). Von der unteren Elbe erwähnt die Flora Danica allerdings Glückstadt als Standort, doch ist die Richtigkeit dieser Angabe sehr zweifelhaft, da die nicht obligaten Salzpflanzen *F. distans* und *Juncus Gerardi* bereits bedeutend weiter elbabwärts bei Brunsbüttel ihre obersten Vorkommen besitzen. Die Notiz bei Mößler (Handb. Gewächsk. 120 [1815]), derzufolge *Poa maritima* = *F. thalassica* an der Elbe bei Schulau vorgekommen sein soll, bezieht sich höchstwahrscheinlich auf *F. distans* (vgl. diese), zu welcher Art wahrscheinlich auch *Poa maritima* Oeder (Flora Danica t. 251 [1766]) zu stellen ist.

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. anomala Lange Haandb. Dansk. Fl. 3. Udg. 86 (1864). — Rispenäste kurz, einährig, Rispe daher fast ährig; Blätter fein, schmal. — Amrum (Nolte 1825, Hb. Kiel!). Sylt (Bargum 1812, Hb. Kiel!).

Lange nannte die Form (anscheinend unter Ausscheidung monströser Formelemente) *f. nana* (Bot. Tidsskr. XI. 93 [1879]). Seine Diagnose an dieser Stelle weicht von der zur Abbildung der Form (Flora Danica t. 2823 [1864]) gegebenen Beschreibung: „humilior, panicula subspicata, spiculis majoribus, subsolitariis, brevissime pedunculatis, saepe viviparis, palea inferiore acuminata“ durch das Fehlen der beiden letzten Bestimmungen ab, wogegen die Blattbeschaffenheit hervorgehoben wird. Als Angabe hat die Flora Danica: „Amrum. (Nolte)“.

f. amethystina G. F. W. Meyer Chlor. Hannov. 629 (1836). — Deckspelzen lebhaft violett. — So zerstreut, besonders an der Ostsee.

134. (adv. 71). ***Festuca angusta*** A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 460 (1900).

4. Grundachse mit zahlreichen, aufrechten, kurzen, unfruchtbaren Stengeln. Rispentragende Stengel 0,2—0,5 m hoch, aufrecht, glatt. Blattscheiden glatt, eng. Blattfläche 1(—2) mm breit, etwas starr, eingerollt, gegen die Spitze rauh. Blatthäutchen 1 mm lang, stumpflich. Rispe 8—10(—20) cm lang, mit zusammengezogenen oder schwach aufrecht abstehenden Ästen. Ährchen 5—7 mm lang, vier- bis sechsblütig. Hüllspelzen stumpflich oder spitzlich, dreinervig, untere etwa 1,5 mm, obere etwa 3 mm lang. Deckspelzen etwa 3 mm lang, fünfnervig, drei Nerven stärker, zwei schwächer. Staubbeutel 1 mm lang. Blüte August und September.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt!, Jaap!, Zimpel!).

Zu dieser Art gehören *Eatonia pennsylvanica* in Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 115 (1898), *Glyceria tenuifolia* a. a. O. XVII. 125 (1899), *Festuca convoluta* a. a. O. XVII. 125 (1899) und *F. thalassica* Zimpel Herb. z. T.!.

135. (sp. 55). ***Festuca ovina*** L. Spec. plant. ed. 1. 73 (1753) subsp. ***eu-ovina*** Hackel Monogr. Festuc. 85 (1882).

4. Meistens sehr dichtrasig. Stengel in der Regel aufrecht, starr oder etwas schlaff, 0.1—0.6 m hoch, glatt. Blattscheiden ganz offen oder nur nahe dem Grunde geschlossen, glatt, an den oberen Blättern zuweilen schwach erweitert. Blattfläche glatt oder oberwärts schwach, selten stärker rauh, borstenförmig gefaltet, nur ausnahmsweise an den Stengelblättern nicht völlig gefaltet. Blatthäutchen mit zwei den Stengel umfassenden, etwa 1 mm langen Lappen, sehr kurz. Rispe dünnästig, 3 bis 10 cm lang, mit zusammengezogenen oder wenig aufrecht abstehenden Ästen. Ährchen 3—8(—10) mm lang, drei- bis achtblütig. Hüllspelzen schmal, spitz, obere dreinervig, 2—2,5 mm lang, untere einnervig, 1,5 bis 2 mm lang. Deckspelzen gekielt, grannenlos oder meistens begrannt, 3—3,5 mm lang, spitz, kahl oder behaart, undeutlich fünfnervig. Fruchtknoten kahl. Antheren etwa 2 mm lang. Blüte Mai bis Juli, zuweilen später.

Auf trockenem bis mäßig feuchtem Boden auf Heiden, Mooren, Triften, in Wäldern, Gebüschen und an Abhängen häufig, weniger in Sümpfen; auch auf den Nordfriesischen Inseln verbreitet.

Weber nennt die Art unter Nr. 82 und 84 seiner Flora (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]).

Formen.

1. Blattfläche 0,3—0,6 mm dick, fadenförmig 2
— Blattfläche 0,7—1,2 mm dick, derb, starr 3
2. Deckspelzen grannenlos; Rispe kurz, schmal, mit aufrecht anliegenden, wenigährigen Ästen:
var. capillata Hackel Monogr. Festuc. 85 (1882). — Eine sehr charakteristische Form, bisher nur im Süden und Westen des Gebiets gefunden. — Lauenburg: Ziehnburger Schleuse (J. Schmidt und Zimpel 1898!), Roseburg!!. Stormarn: Ahrensburg (Prahl 1891!) am Ahrensfelder Teich!!. Hamburg (Sonder): Hasselbrook in Hamm (J. A. Schmidt usw. 1868!), Barmbeck (J. A. Schmidt 1872!, 1873!), Borsteler Moor (J. A. Schmidt 1872!), Eppendorfer Moor (J. A. Schmidt 1870!)!!, Langenhorn 1906!!, Wandsbek (Kausch 1895!), Georgswärder (Kausch 1894!). Pinneberg: Langenfelde (Röper 1908!), Flottbek (W. Hansen 1886!, Laban 1890!).

Einige weitere Angaben sind unsicher, so die von Sylt: Wenningstedt und List (Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. XIII. 1. 37 [1905]), die von Föhr: Südstrand (Knuth Fl. Nordfries. Ins. 148 [1895]) und die durch Nolte gegebene Notiz (Nov. Fl. Hols. 13 [1826] als *F. tenuifolia*). Letztere Angabe gründet sich auf Noltesche Pflanzen aus Eiderstedt, welche Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 775 [1887]) wieder als *F. tenuifolia* aufführte, trotzdem die betr. Exemplare Grannen besitzen!, ebenso wie andere Pflanzen, die Nolte in Lauenburg sammelte!. Die älteste Literaturangabe findet sich für unser Gebiet bei Hornemann (Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 115 [1821]) (ob richtig?). Sickmann nennt sie für Hamburg (Enumeratio 11 [1836]); von hier bezeichnet Sonder sie (Fl. Hamb. 61/62 [1851]) ungenauerweise als Schattenform.

Die Varietät zerfällt in drei Formen:

f. typica nov. f. — Stengel 0,25—0,40 m hoch, wenigstens doppelt so lang wie die Blätter. — Stormarn: Ahrensburg (Prahl!), Ahrensfelder Teich!!. Hamburg: Eppendorfer Moor (J. A. Schmidt!)!!, Borsteler Moor (J. A. Schmidt!), Langenhorn!!, Georgswärder und Wandsbek (Kausch!). Pinneberg: Flottbek (Hansen!).

f. Frisia A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 467 (1900). — Stengel 0,1—0,2 m hoch, wenig länger als die schlaffen Blätter. — Hamburg: feuchte, moorige Triften beim Hasselbrook (J. A. Schmidt!, Laban! 1868).

f. arenaria nov. f. — Stengel 5—15 cm hoch, beträchtlich länger als die kurzen, starren Blätter. — Auf trockenem Sandboden. Lauenburg: Ziehnburger Schleuse (Zimpel!), Roseburg!!. Hamburg: Barmbeck (J. A. Schmidt!), Hamm (C. Timm!). — Eine Form mit ziemlich derben, breiten Scheiden, der *var. glauca* etwas angenähert, sammelte beim Hasselbrook Laban 1868!.

— Deckspelzen mit 1—2 mm langer Granne; Rispe lockerer, breiter, mit aufrecht abstehenden, mehrährigen Ästen:

var. vulgaris Koch Syn. Deutsch. u. Schweiz. Fl. ed. 1. 812 (1837). — Häufigste Rasse. Sie zerfällt in zwei Formen mit mehreren Unterformen:

1. *f. genuina* Godr. u. Gren. Fl. France III. 570 (1856). Pflanze wenig kräftig, dünnstengelig; Ährchen 4—6 mm lang. — Häufig. Dazu als Unterformen:

f. sciaphila Schur Enum. Plant. Transs. 787 (1866). — Deckspelze am Rücken rauh, an den Rändern gewimpert. — Lauenburg: Sachsenwald (Zimpel!). Stormarn: Wandsbek (Zimpel!). Segeberg:

Bramstedt!!. Kiel mehrfach (A. Christiansen!). Schleswig: Tiergarten (Hinrichsen (1852!).

f. levifolia Hackel Monogr. Festuc. 87 (1882). — Stengel und Blätter glatt (oder letztere nahe der Spitze sehr schwach rauh). — Stormarn: Bramfelder Heide (J. A. Schmidt 1874!), Brenner Moor bei Oldesloe!!. Oldenburg: Dahme, Heiligenhafen!!. Itzehoe: Neuendeich!!.

f. umbrosa Hackel a. a. O. 87 (1882). — Stengel und Blätter schlaff; Rispe locker; Ährchen grün bis bleichgrün. — Nicht selten in Wäldern und Gebüschen. — Zu dieser Form resp. in ihre Nähe gehören anscheinend Formen unseres Gebiets mit gelbgrünen Ährchen (so nach C. Timm Naturw. Ver. Hamb. N. F. IV. 85 [1880]) und mit gelben Antheren (*f. flavescens* A. Christiansen in sched.!).

f. subarenaria nov. f. — Stengel etwa 10 cm hoch, kaum länger als die Blätter; Rispe dicht, kurz, mit kurzen, wenigährigen Ästen. — Lauenburg (Nolte!). Eiderstedt (Nolte 1825!). Föhr 1913!!. Auch sonst zerstreut. — Im Habitus erinnert die Abart an *f. arenaria*.

2. *f. Lemani* A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 468 (1900). — Pflanze 0,4—0,6 m hoch, starrstengelig; Ährchen 6—8 mm lang. — Selten. Stormarn: Hahnheider Berg bei Trittau (J. A. Schmidt 1870!).

3. Pflanze unbereift; Blattscheiden der Grundblätter wenig derb, ziemlich schmal:

var. duriuscula Koch Syn. Deutsche u. Schweiz. Fl. ed. 1. 812 (1837). — Nicht selten. — Unsere Pflanze ist *f. genuina* Godr. Fl. Lorr. III. 172 (1844) mit 0,2—0,4 m hohem Stengel, bis 10 cm langer Rispe und 7—8 mm langen Ährchen. Dazu als Unterformen:

f. leiantha Sickmann Enumeratio 12 (1836). — Deckspelzen kahl. So nicht selten. — Hierher als wenig wichtige Abart *f. longifolia* Thuill. Fl. Par. ed. 2. 50 (1799) mit verlängerten Blättern, mehrfach im Gebiet beobachtet.

f. villosa Schrader Fl. Germ. I. 320 (1806). — Deckspelzen behaart. Synonym ist *f. dasyantha* Sickmann a. a. O. 12 (1836). — Selten. Lauenburg: nahe der Grenze bei Horst!!. Hamburg (Sickmann).

— Pflanze bläulich bereift; Blattscheiden der Grundblätter sehr derb, breit, bleich:

var. glauca Hackel Monogr. Festuc. 97 (1882). — Im Elbgebiet sowie an der Nord- und Ostsee auf Sandland und Dünen verbreitet. Zerfällt in zwei Formen:

1. *f. genuina* Hackel a. a. O. 94 (1882). — Pflanze niedrig, bis 0,3 m hoch; Rispe kurz, dicht, mit geraden Ästen; Ährchen 7—8 mm lang. — Häufigste Form der Rasse. Dazu als Unterform:

   f. cinerea Hackel a. a. O. 95 (1882). — Deckspelzen behaart. — Neustadt: Grömitz!!.

2. *f. pallens* Hackel a. a. O. 95 (1882). — Pflanze 0,3—0,4 m hoch; Rispe verlängert, bis 10 cm lang, lockerer, mit geschlängelten Ästen; Ährchen 7—8 mm lang. — So besonders im Elbgebiet, sonst sehr zerstreut und nur in Übergängen nach *f. genuina*. In einer solchen Übergangsform auch als *f. puberula* Hackel a. a. O. 95 (1882) bei Neustadt: Grömitz!! (Deckspelzen behaart). — Zuweilen sind bei *f. pallens* die Blattflächen völlig glatt, so bei Pflanzen von Hamburg: Geesthacht 1877! und Stormarn: Boberg 1881! (J. A. Schmidt).

   Verwandt ist mit *f. pallens*, aber durch nur 5—6 mm lange Ährchen und niedrigeren Wuchs geschieden, *f. caesia* Hackel a. a. O. 95 (1882), beobachtet in Übergängen nach *f. genuina* bei Hamburg: Bergedorf (J. A. Schmidt 1864!).

Festuca vallesiaca Schleicher in Gaudin Fl. Helv. I. 242 (1811) fehlt bei uns. Die erste Notiz gab für unser Florengebiet C. Timm (Naturw. Ver. Hamb. N. F. IV. 78 [1880]) für Hamburg: an der Lagerstraße in St. Pauli; es wird sich um *F. ovina var. glauca* gehandelt haben. Knuth wiederholt die Angabe (Fl. v. Schlesw.-Holst. 775 [1887]) mit der Hinzufügung, daß die Art hier und da vorkomme. Er nennt sie auch für Helgoland als von Brody beobachtet (als *F. sulcata* Hackel in Allg. Bot. Zeitschr. IV. 110 [1898]); die betreffende Pflanze gehört aber nach Ascherson zu *F. rubra*.

Festuca heterophylla Lam. Fl. Franc. ed. 1. 600 (1778) gehört ebenfalls trotz vielfacher Aufzählung der Flora unseres Gebiets nicht an. Die älteste Angabe steht bei Buek (Hoppe Bot. Taschenb. 92 [1801]) als *F. nemorum*. Nahezu alle späteren Hamburger Floristen nennen die Art, so Sickmann (Enumeratio 12 [1836]), Hübener (Fl. v. Hamb. 503 [1846]; Exemplare im Hb. Lübeck = *F. ovina vulgaris umbrosa!*), Sonder (Fl. Hamb. 62 [1851]; von Barmbeck [Hb. Kiel] = *F. rubra!*, von Eimsbüttel [Hb. Lübeck] = *F. rubra!*) und Laban (Fl. v. Hamb. 1.—4. Aufl.; 4. Aufl. 204 [1887]). Sondersche Pflanzen erhielt J. Lange, der die Art danach abbildete (Flora Danica t. 2645 [1861]); Ausläufer fehlten nach der Abbildung, auch bemerkt die Diagnose „caespitosa“. Ob aber die Stolonen wirklich völlig fehlten? Das Exemplar sah ich nicht; unter den Stücken des Kopenhagener Herbars fehlt es. Da aber andere Pflanzen Sonders zu *F. rubra* gehören, so

bleibt die Art trotz der Flora Danica zweifelhaft, um so mehr, als Sonder sie in der Festschrift zur Naturforscherversammlung in Hamburg 1876 nicht wieder aufführt. Häckers *F. heterophylla* (Fl. v. Lüb. 43 [1844]) ist teils *F. rubra!*, teils (nach Lenz Mecklenb. Archiv XXII. 86 [1869]) *F. ovina duriuscula*. Weitere neue Standorte brachten in der Literatur Hallier (Bot. Zeit. XXI. Beilage 8 [1863]), Lienau (Fl. v. Eutin 3 [1863]), Klatt (Fl. v. Lauenb. 165 [1865]) und Prahl (Beiträge Fl. Schlesw. 147 [1872]). Alle Notizen sind unbestätigt geblieben resp. zurückgenommen (Prahl) worden. Alle sonstigen Vermerke gehen auf die bisher genannten Autoren zurück oder entstammen handschriftlichen Verzeichnissen, so bei Borchmann, Laban, Hennings, von Fischer-Benzon-Steinvorth und Knuth. Eingesehene Belege von Kohlmeyer!, Laban! und J. A. Schmidt! gehören zu *F. rubra*, wohin wohl auch *F. heterophylla* bei Reichenbach (Vorl.-Verz. Hamb. 20 [1881]) zu stellen ist.

136. (sp. 56). ***Festuca rubra*** L. Spec. plant. ed. 1. 74 (1753) subsp. ***eu-rubra*** Hackel Monogr. Festuc. 138 (1882).

4. Grundachse lang, seltener kurz kriechend. Stengel in der Regel aufrecht, starr oder schlaff, (0,15—)0,3—0,8 m hoch, glatt. Blattscheiden geschlossen, eng, glatt. Blattfläche der Grundblätter meistens gefaltet, der Stengelblätter meistens flach, beiderseits rauh. Blatthäutchen mit den Stengel umgreifenden, kahlen, etwa 1 mm langen Öhrchen. Rispe ziemlich locker, 4—12 cm lang, mit längeren, etwas schlaffen Ästen, seltener zusammengezogen, mit kürzeren, starreren Ästen. Ährchen (6—) 8—12 mm lang, (drei- bis) vier- bis sechsblütig. Hüllspelzen schmal, spitz, untere einnervig, 2,5—4 mm lang, obere dreinervig, 4—5 mm lang. Deckspelzen (4,5—)5—7,5 mm lang, begrannt, spitz, kahl oder behaart, sehr undeutlich genervt. Fruchtknoten kahl. Antheren 3—4 mm lang. Blüte Juni bis August, seltener später.

Auf Wiesen und Triften, in Gebüschen und Wäldern, an Abhängen und Wegrändern, weniger in Mooren und Sümpfen, häufig; auch auf den Nordfriesischen Inseln und Helgoland.

Zuerst genannt von Weber (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]).

Formen.

1. Pflanze mehr oder weniger lockerwüchsig, mit kurzen bis verlängerten Ausläufern:
   var. genuina Hackel Monogr. Festuc. 138 (1882). — Zerfällt . . . 2
— Pflanze fast dichtrasig, mit nur sehr kurzen Ausläufern (Senkern):
   var. fallax Hackel a. a. O. 142 (1882). — Eine an *F. heterophylla* erinnernde Form, bei uns als:
      f. subcaespitosa Sonder Fl. Hamb. 63 (1851). — Pflanze nicht völlig dichtrasig, 0,6—0,8 m hoch; Rispe locker, mit verlängerten Ästen. — In Wäldern, Gebüschen und Mooren zerstreut, auch auf Helgoland (Hallier) und Amrum: zwischen Nebel und Norddorf!!.

Der Beschreibung nach ist *F. rubra δ. altissima* Hallier Bot. Zeit. XXI. Beilage. 8 (1863) hierherzuziehen.

Dazu als Unterformen:

f. grandiflora Hackel a. a. O. 138 (1882). — Ährchen 10—12 mm lang, länger begrannt. — So z. B. Apenrade: Warnitzwig!!.

f. subheterophylla nov. f. — Stengelblätter mit 3—4 (beim Typus —2) mm breiter Blattfläche. — So z. B. Stormarn: Wandsbek (J. A. Schmidt 1869!; untere Scheiden schwach kurzhaarig). Hamburg: zwischen Hellbrook und Farmsen (J. A. Schmidt 1871!).

2. Deckspelzen kahl oder zerstreut kurzhaarig 3
— Deckspelzen dicht kurz behaart:

f. arenaria Fries Fl. Halland. 28 (1818). — Ährchen bis 12 mm lang, Deckspelzen bis 7,5 mm lang; Rispe mit ziemlich kurzen, oft zusammengezogenen Ästen; Stengelblätter gefaltet.

Auf Dünensand an der Nord- und Ostseeküste verbreitet, selbst auf Helgoland: Düne (schon Nolte!) 1912!!. — Verbreitet sind Übergänge in den Typus.

Zu dieser Abart zählen *F. ovina f. dumetorum* bei Hornemann (Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 118 [1821]) und *F. hirsuta* Hornemann (Flora Danica t. 1627 [1819]). Ein Exemplar Noltes im Kopenhagener Herbar, bezeichnet „Lauenburg"!, stammt wahrscheinlich aus dem Gebiet der Untertrave, von wo mehrfach Pflanzen mit gleicher Bezeichnung in älteren Herbarien unseres Gebiets sich finden. Eine Angabe für Geesthacht nach Sonder fehlt in Sonders Schriften.

3. Alle Blätter eingerollt oder nur die Stengelblätter flach 4
— Alle Blätter flach:

f. multiflora A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 499 (1900). — Stengel derb, hoch; Ährchen zu vielen, über 1 cm lang.

Selten. Hamburg: Bergedorf (J. A. Schmidt!). Segeberg: Stuvenborn (J. Schmidt!). Kiel: bei Raisdorf und bei Kronsbek nahe Lindhöft (A. Christiansen!).

Dazu als Unterform:

f. microstachya nov. f. — Pflanze niedriger; Ährchen nur 7—8 mm lang, mit wenigen Blüten. — Hamburg: Bergedorf (J. A. Schmidt 1866!).

4. Untere Blattscheiden kahl (selten zerstreut kurzhaarig) 5
— Untere Blattscheiden dicht kurzhaarig:

f. pubescens nov. f. — Eine anscheinend besonders an feuchten Standorten (z. B. in Erlenbrüchen) auftretende Abart. —

Stormarn: Steinbeker Moor (J. A. Schmidt 1873!), am Ahrensfelder Teiche bei Ahrensburg 1906!!, bei der Oldesloer Saline (J. A. Schmidt 1870!). Eutin: Bujendorfer Moor!!. Rendsburg: Methorst (A. Christiansen!).

5. Ährchen in der Regel 7—8 mm lang; Grundblätter mit etwa 0,7 mm dicker Blattfläche, ziemlich schlaff; Stengel und Blätter meistens dunkelgrün 6

— Ährchen 9—10 mm lang; Grundblätter 0,8—1,2 mm dick, derb, oft starr; Stengel und Blätter meistens graugrün; Grundachse in der Regel weit kriechend:

f. duriuscula Gaudin Fl. Helv. I. 289 (1828). — Zerstreut. Hamburg: Geesthacht (Kausch 1891!), Bergedorf 1904!!. Pinneberg: Schulau!!. Glückstadt: Ivenfleth!!. Lübeck: mehrfach an der Trave von Herrenwiek abwärts!!. Kiel: Schönberg 1823!, Kolberger Heide 1827!, Friedrichsort 1833! (J. J. Meyer), Stein (A. Christiansen!).

6. Deckspelzen kahl:

f. vulgaris Gaudin a. a. O. I. 285 (1828). — Häufigste Form.

Dazu als Unterformen:

f. glaucescens Hackel a. a. O. 139 (1882). — Ganze Pflanze graugrün, Ährchen graugrün bereift. — Itzehoe: Brokstedt, Bargfeld, Hennstedt!!. Flensburg: bei der Kupfermühlenhölzung!!.

f. megastachys Gaudin a. a. O. I. 287 (1828). — Ährchen 10—12 mm lang; Deckspelzen mit verlängerter Granne. — Zerstreut. Hamburg: Besenhorst 1869!, Rotenhaus!, zwischen Bergedorf und Reinbek!, zwischen Horn und Schiffbek! und bei Winterhude! (J. A. Schmidt). Stormarn: Wandsbek (Zimpel!). Lübeck: Schlutup (J. A. Schmidt!). Kiel: an der Preetzer Chaussee!, Wentorfer Strand! (A. Christiansen). Itzehoe: Wiedenborstel!!. Flensburg: Langballigau (Hansen!), Randershof!!.

f. litoralis Hackel a. a. O. 139 (1882). — Pflanze weit kriechend; Stengel 15—25 cm hoch, aus knickigem Grunde aufrecht; Rispe kurz, 2—4 cm lang, mit sechs bis zwölf Ährchen; Rispenäste zusammengezogen; Blätter kurz, steif, dick, rinnig. — An der Nordsee verbreitet; früher genannt: Dithmarschen, Eiderstedt (Weber als neue Form in Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. IX. 2. 212 [1892]).

Hierher (nicht zu *f. pascua*) dürfte (nach den Standorten) *f. trichophylla* Knuth (Fl. Nordfries. Ins. 149 [1895]) von Norderoog, Hooge und Nordstrandischmoor zu stellen sein. An der Ostsee ist auf diese Form zu achten.

f. pascua Anderss. Gram. Scand. 20 (1852). — Wie niedrige, kleinrispige Formen des Typus, aber mit eingerollten Stengelblättern. — Trockenform. Hamburg: Rotenhaus (C. Timm Nat. Ver. Hamb. N. F. IV. 85 [1880]). Sylt: Morsumheide!!, Rantum (Kuckuck!). Helgoland (Knuth!).

f. nemoralis Anderss. a. a. O. 21 (1852). — Stengel hoch, etwas schlaff; Rispe verlängert; Ährchen bleichgrün. — An schattigen Orten verbreitet.

— Deckspelzen behaart:

f. barbata Hackel a. a. O. 139 (1882). — Zerstreut. Hamburg (Sickmann, Sonder). Pinneberg: Nienstedtener Elbufer (C. Timm als *f. villosa* Koch), Flottbek (Zimpel 1888!). Stormarn: Ahrensfelder Teich!!, Brenner Moor bei Oldesloe!!. Neustadt: Pelzerhaken (kombiniert mit *f. pascua*)!!, Bliesdorf!!. Kiel: Mönkeberg! und Bülk! (A. Christiansen). Schleswig: am Schleiufer (Hinrichsen!). Rendsburg: Methorst! und Husum: Arlewatt! (A. Christiansen). Tondern: am Langenberge bei Leck (Prahl!). Helgoland: Oberland zerstreut (Hallier Bot. Zeit. XXI. Beilage. 8 [1863] als *β. villosa* Koch). Amrum: Nebel!!.

Sickmann trennt *f. villosa* und *f. subvillosa*, doch ist kaum ein Zweifel daran möglich, daß der zweite Name Übergangsformen der erstgenannten Abart nach *f. villosa* bezeichnet. Sickmann erklärt seine *f. villosa* für identisch mit *F. dumetorum* L., die indessen bei uns fehlt. Prahl gebraucht den Namen *f. scopulorum* Fries? (Krit. Fl. 259 [1890]).

137. (sp. 57). ***Festuca pratensis*** Hudson Fl. Angl. ed. 1. 37 (1762).

4. Grundachse lockerrasig, ausläufertreibend. Stengel aufrecht oder aufsteigend, 0,3—0,7 m hoch, oberwärts blattlos, glatt. Blattscheiden weit abwärts offen, glatt. Blattfläche bis 4 mm breit, flach oder selten eingerollt, beiderseits deutlich, aber nicht stark rauh, am Rande stark rauh. Blatthäutchen fast fehlend, ohne Öhrchen. Rispe 6—15(—20) cm lang, mit außer der Blütezeit aufrechten oder fast aufrechten Ästen, schmal, ihr unterster Rispenast wenigährig (bis sechs), ohne oder mit einem kurzen, ein- bis zweiährigen grundständigen Zweige. Ährchen 8—12 mm lang, fünf- bis acht- (bis 13-)blütig. Hüllspelzen spitz, ungleich, untere einnervig, bis 2,5 mm lang, obere dreinervig, bis 4 mm lang. Deck-

spelzen bis 6,5 mm lang, undeutlich fünfnervig, kahl, grannenlos, oberwärts hautrandig. Fruchtknoten kahl. Blüte Juni bis August, einzeln später.

Auf Wiesen, an Ufern und Wegen, in Gebüschen und an Waldrändern häufig, doch auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Helgoland (Hallier, Brody!, auch *f. subspicata* A. u. Gr. nach Ascherson, Brody!), Föhr (Schiötz): Nieblum (Kertelheim), mehrfach!! und auf Amrum: beim Leuchtturm, zwischen Nebel und Steenodde!! (auf den Inseln wohl angesäet).

Weber nennt das Gras als erster Florist des Gebiets (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]).

1. Formen.

1. Rispenäste unterwärts ährchenlos, verlängert:
   f. typica Hackel Monogr. Festuc. 150 (1882). — Häufigste Form. Dazu als Unterform:
   f. subspicata A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 503 (1900). — Rispe sehr schmal; Rispenäste ein- bis zweiährig, ihre grundständigen Zweige einährig. — So zerstreut.
— Rispenäste fast vom Grunde mit Ährchen, kurz:
   f. fasciculata Sonder Fl. Hamb. 64 (1851). — Selten. Hamburg: am Stadtgraben und am Elbufer (Sonder)!!, Steilshop und Gr. Borstel!!. Kiel (A. Christiansen!).

2. Mißbildungen.

f. m. ramiflora nov. f. — Pflanze aus den oberen Knoten mit verlängerten, rispentragenden Zweigen. — Hamburg: Besenhorster Elbvorland!!.

138. (sp. 58). ***Festuca arundinacea*** Schreber Spic. Fl. Lips. 57 (1771). ♃. Grundachse lockerrasig, mit bis 10 cm langen Ausläufern. Stengel aufrecht oder aufsteigend, (0,4–)0,6—1,1(—1,8) m hoch, oberwärts blattlos, glatt oder öfter unter der Spitze rauh. Blattscheiden glatt oder an den unteren Blättern besonders oberwärts rauh. Blattfläche 3—8 mm breit, flach, selten eingerollt, meistens beiderseits (besonders oberseits) rauh. Blatthäutchen fast fehlend. Rispe 10—20(—35) cm lang, mit schlaffen, oft überhängenden, seltener starren, aufrechten Ästen. Unterer Rispenast so lang oder länger als die halbe Rispe, mit in der Regel wenigstens acht Ährchen; grundständiger Zweig (wenn vorhanden) wenigstens dreiährig, selten nur zweiährig. Ährchen 7—12(—15) mm lang, mit vier bis acht (bis elf) Blüten. Hüllspelzen spitz, wenig ungleich, untere bis 4, obere bis 4,5 mm lang. Deckspelzen 5—7(—10) mm lang, undeutlich fünfnervig,

spitz, zuweilen kurz (—3 mm) begrannt, kahl, kaum hautrandig. Fruchtknoten kahl. Blüte Juni bis August, einzeln später.

Am Strande und in seiner Nähe (an Deichen, Wegrändern und auf Weiden) sowie im Gebiete der Elbe und ihrer Nebenflüsse, der Trave, der Eider sowie der größeren Seen häufig bis nicht selten, im übrigen Binnenlande zerstreut, an der Ostsee häufig und oft in enormer Menge, an der Nordsee seltener und oft spärlich, wenig auf den Nordfriesischen Inseln, und zwar auf Föhr (Schiötz) zerstreut!!, Amrum: Norddorf!!, Sylt: Morsumkliff (Raunkiaer)!!, Westerland, zwischen Keitum und Archsum!!, Röm: Kirkeby (Raunkiaer) und Helgoland: am Ostabhang (Hallier, Ascherson, auch als *f. multiflora* [Brody!]).

Ihre erste Erwähnung findet die Art für unser Gebiet bei Hornemann (Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 119 [1821]) als *F. elatior*.

1. Formen.

1. Ährchen 10—12(—15) mm lang 2
— Ährchen 7—9 mm lang 4
2. Deckspelze grannenlos (zuweilen einzelne ganz kurzgrannig) 3
— Deckspelze mit 1—3 mm langer Granne:
f. orientalis Hackel Monogr. Festuc. 154 (1882). — Selten. Hamburg: am Elbufer bei Falkenthal (Zimpel 1892!). Glückstadt: Neuendeich!!. Neustadt: Grömitz!!. Kiel: Bülk! und Eckernförde: am Windebyer Moor! (A. Christiansen).
3. Pflanze (0,3—)0,5—1(—1,2) m hoch; Blattfläche 3—6 mm breit; Rispe 10—20 cm lang; Ährchen bis 12 mm lang:
f. vulgaris Hackel a. a. O. 153 (1882). — Häufigste Form. Dazu zählen als Unterformen:
f. multiflora Sonder Fl. Hamb. 64 (1851). — Ährchen neun- bis elfblütig. — So auf fruchtbarem Boden, bisher: Hamburg (Sonder) mehrfach!!; Hadersleben: an der Föhrde (Christiansen!); Helgoland (Hallier).
f. fasciculata Sonder a. a. O. 64 (1851). — Rispe aufrecht, dicht, mit vom Grunde mit Ährchen besetzten Ästen. — Hamburg (Sonder) mehrfach!!; Apenrade!!.
f. decolorans A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 506 (1900). — Ährchen grün, in sehr lockerer Rispe. — Hin und wieder auftretende Schattenform.
— Pflanze 1,5—2 m hoch; Blattfläche 6—8 mm breit; Rispe bis 35 cm lang; Ährchen bis 15 mm lang:

f. gigantea P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 66 (1905). — Eine auffällige Abart, deren untere, stark rauhe Blattscheiden an *var. aspera* Mutel erinnern, mit welcher auch die rauhen Blattnerven gemeinsam sind. Doch trennen von dieser Form die wenig rauhen Rispenäste und die fast gleichen, schmalen Hüllspelzen. — Stormarn: auf Alsterwiesen bei Wellingsbüttel 1903!! (ob angesäet?).

4. Blätter flach; Rispe groß, mit schlaffen Ästen:

f. baltica A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 507 (1900). — So an der Ostsee von Heiligenhafen!! bis Hadersleben (Prahl).

— Blätter schmal, eingerollt; Rispe klein, starr, mit aufrecht abstehenden, wenigährigen Ästen; unterster grundständiger Zweig mit ein bis zwei Ährchen:

f. pauciflora Hartman Handb. Scand. Fl. 2. Uppl. 31 (1832). — Kümmerform sehr trockener Standorte. — Bisher nur Hamburg: Warwisch 1911!!.

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara nov. f. — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Hamburg: mehrfach am Elbufer!! (schon J. A. Schmidt 1865!).

× (sp. 57 × 58). ***Festuca pratensis* × *arundinacea* = *F. intermedia*** Hackel Monogr. Festuc. 151 (1882).

4. Grundachse lockerrasig. Stengel 0,6—0,8 m hoch, glatt, aufsteigend. Blattscheiden glatt. Blattfläche 3—6 mm breit, unterseits glatt oder schwach rauh. Rispe 10—15 cm lang, etwas schlaff, locker oder ziemlich dicht, ihr unterster Ast ziemlich kurz, mit vier bis sieben Ährchen, sein grundständiger Zweig mit zwei bis drei Ährchen. Ährchen 9—12(—18) mm lang, vier- bis achtblütig. Hüllspelzen ziemlich ungleich, schmallanzettlich, untere bis 3,5 mm, obere bis 5 mm lang. Deckspelzen bis 8 mm lang, oberwärts hautrandig, spitz, kahl. Blüte Juni und Juli.

Mit den Eltern selten. — Hamburg: am Elbdeich in Ochsenwärder 1904!!. Pinneberg: an einem Graben der Elbwiesen bei Wittenbergen 1908!!. Lübeck (nach Friedrich Fl. v. Lüb. 43 [1895] von Hausknecht genannt; Geogr. Ges. Thür. III. 288 [1885]). — Eine im Formenreichtum der Eltern schwer mit Sicherheit zu erkennende Kreuzung.

139. (sp. 59). ***Festuca gigantea*** Villars Hist. pl. Dauph. II. 110 (1787).

4. Grundachse lockerrasig. Stengel aufrecht, oberwärts oft bogig übergeneigt. 0,5—1,5 m hoch, glatt. Blattscheiden am Stengelgrunde rauh,

oben glatt, fast ganz geschlossen. Blattfläche (5—)8—10(—15) mm breit, am Rande stark rauh, sonst schwach rauh bis fast glatt, dunkelgrün. Blatthäutchen kurz, stumpf, mit zwei seitlichen Öhrchen. Rispe meistens groß, etwa 15—30(—40) cm lang, mit abstehenden bis überhängenden, sehr verlängerten Ästen. Ährchen (8—)11—15 mm lang, (zwei- bis) fünf- bis neunblütig. Hüllspelzen spitz, untere 3—3,5 mm lang, einnervig, obere 4—5 mm lang, dreinervig, breithautrandig. Deckspelzen bis 7 mm lang, schwach fünfnervig, mit bis 18 mm langer Granne, hautrandig, kahl. Fruchtknoten kahl. Blüte Juni bis August.

In Wäldern und Gebüschen im Osten häufig, im Westen mehr zerstreut (doch auch in der Marsch nicht fehlend); auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Helgoland (Hallier, Dalla Torre) und Föhr: am Königsgarten in Wyk!!.

Weber nennt die Art als *Bromus giganteus* (Prim. Fl. Hols. 9 [1780]).

1. Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. triflora Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. 942 (1844). — Pflanze 0,4—0,7 m hoch; Rispe kurz, klein; Ährchen (zwei- bis) dreiblütig. — So an trockenen, schattigen Orten nicht selten.

f. nemoralis A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 511 (1900). — Ährchen in sehr lockerer Rispe, grün, klein, vier- bis sechsblütig. — So in Wäldern zerstreut.

2. Mißbildungen.

f. m. vivipara nov. f. — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Hamburg (Erichsen!). Pinneberg: am Elbufer bei Teufelsbrück (J. A. Schmidt 1865!).

× (sp. 57 × 59). ***Festuca pratensis* × *gigantea* = *F. Schlickumi*** Grantzow Fl. d. Uckerm. 340 (1880).

♃. Grundachse lockerrasig. Stengel aufrecht oder etwas aufsteigend, 0,7—1 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche bis 11 mm breit, oberseits stärker, unterseits schwächer rauh. Blatthäutchen fehlend. Rispe bis 25 cm lang, mit nur bis 8 cm langen unteren Ästen, nach dem Verblühen zusammengezogen, schmal. Ährchen (8—)10—15 mm lang, meistens fünf- bis achtblütig, mit oft schwach violett überlaufenen Spelzen. Hüllspelzen ungleich, spitz, untere etwa 3,5, obere etwa 5 mm lang, breit hautrandig. Deckspelzen lanzettlich, bis 7 mm lang, mit an den unteren meistens 4—6 mm, zuweilen bis 10 mm langer Granne, die oberen oft fast grannenlos. Frucht fehlschlagend.

Mit den Eltern selten.

Kiel: Dietrichsdorf 1910! und Marutendorf 1911! (A. Christiansen).

140. (sp. 60). ***Festuca silvatica*** Villars Hist. pl. Dauph. II. 105 (1787).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel aufrecht, 0,5—1,2 m hoch, glatt. Blattscheiden am Stengelgrunde bleichbräunlich, etwas derb, glatt, der Stengelblätter grün, eng, rauh bis glatt. Blattfläche der unteren Grundblätter sehr kurz, fast fehlend, der folgenden Grundblätter sehr (–0,5 m) verlängert, der Stengelblätter kürzer, unterseits glatt, oberseits glatt oder schwach rauh, 6—10(—15) mm breit. Blatthäutchen 1—2,5 mm lang, breit zerrissen. Rispe 10—15 cm lang, locker, mit geschlängelten Ästen. Ährchen 6—7 mm lang, (zwei- bis) drei- bis fünfblütig. Hüllspelzen lineal, einnervig, etwas ungleich, untere 2,5—3 mm, obere 3—4 mm lang. Deckspelzen bis 5,5 mm lang, schmal, spitz, grannenlos, schwach rauh. Fruchtknoten oberwärts behaart. Blüte Juni bis Juli.

In Laubwäldern des östlichen Gebiets nicht selten, südwärts weniger häufig bis Rendsburg, Neumünster, Segeberg und ins mittlere Lauenburg, sonst sehr zerstreut und nur Lauenburg: Escheburg (Sonder, C. Timm)!!, Stormarn: Hagen bei Ahrensburg (C. Timm), Schmalenbek (Mößler), Gr. Hansdorf (C. Timm, Zimpel!)!!, Reinbek (Sickmann, J. A. Schmidt 1867!)!!, Wellingsbüttel (Sickmann usw., Kausch noch 1905!), Poppenbüttel (A. Mohr!)!!, Hohenwestedt: Vaasbütteler Gehölz (Hennings) und Hadersleben: Gramm (Prahl) mehrfach!!.

Die erste Florennotiz hat für unser Gebiet Mößler (Handb. Gewächsk. 135 [1815]).

Möglicherweise zählt *Agrostis silvatica* Weber (Prim. Fl. Hols. 7 [1780] hierher; doch ist keine Sicherheit darüber zu gewinnen. Im Kopenhagener Herbar liegt ein Exemplar, gesammelt „Ved Altona", „leg. Winthem"!; in neuerer Zeit ist das Gras dort nicht beobachtet worden. Sehr unsicher ist trotz des Belegexemplars auch Itzehoe als Standort (J. J. Meyer 1817!); vgl. Bemerkung zu *Koeleria glauca* (p. 220).

Formen.

Vom Typ differiert wenig:

f. decidua Smith Engl. Bot. t. 2266 (1811). — Blätter schmal; Ährchen zwei- bis dreiblütig. — Hamburg (Sonder Fl. Hamb. 64 ohne weiteren Standort).

141. (adv. 72). ***Festuca rigida*** Kunth Enumeratio I. 392 (1833).

⊙. Stengel zu mehreren, seltener einzeln, aus knickigem Grunde aufsteigend, oft unterwärts verzweigt, glatt. Blattscheiden glatt, ober-

wärts offen. Blattfläche 1—2 mm breit, unterseits meistens glatt, oberseits in der Regel rauh. Blatthäutchen 1—2 mm lang, stumpflich. Rispe dicht, zweizeilig-ährenrispig, 3—6 cm lang; Rispenäste aufrecht abstehend, vom Grunde mit Ährchen. Ährchen 4—6 mm lang, vier- bis acht- (bis elf-)blütig. Hüllspelzen ungleich, stumpflich, untere einnervig, etwa 1,5 mm lang, obere dreinervig, etwa 2 mm lang. Deckspelzen 2—2,5 mm lang, stumpf, grannenlos, undeutlich fünfnervig. Blüte Juni bis August.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg (C. Timm!): Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1896!), Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1897!), Winterhuder Bruch (J. Schmidt 1890!, Deutsche Bot. Ges. X. 87 [1891]), Lokstedt (Laban 1889!).

142. (adv. 73). ***Festuca myuros*** L. Spec. plant. ed. 1. 74 (1753).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, unterwärts oft verzweigt, 0,1—0,3 m hoch, glatt, bis zur Rispe von Blattscheiden umgeben. Blattscheiden glatt. Blattfläche 1—2 mm breit, oft eingerollt, glatt. Blatthäutchen fehlend. Rispe (5—)10—20 cm lang, sehr schmal, mit aufrecht anliegenden Ästen; unterster Ast viel kürzer als die halbe Rispe. Ährchen 9—10 mm lang, vier- bis fünfblütig. Hüllspelzen lineal, spitz, sehr ungleich, untere (1—)1,5—2 mm, obere 4—5 mm lang. Deckspelzen bis 6 mm lang, schmal lanzettlich, undeutlich fünfnervig, am Rücken rauh, mit doppelt überragender, bis 14 mm langer Granne. Fruchtknoten kahl. Blüte Juni bis August, zuweilen später.

Auf Schutt und an Wegrändern selten verschleppt.

Lauenburg: zwischen Billenkamp und Wohltorf (Laban 1873!, 1890!), Escheburg (Zimpel 1898!). Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1894!, 1895!, Mohr 1906!), Georgswärder (Zimpel 1894!), Hammerbrook (J. A. Schmidt und Laban 1868!), bei der Dampfmühle Wandsbek (J. Schmidt 1894!, A. Mohr 1904!), Eppendorf (Laban 1890!), am Diebsteich in Altona (C. Timm, Kausch 1885!). Kiel: Gaarden (Hennings 1877!). Hadersleben: Erleff (Prahl 1872!, 1877!); vgl. Bot. Ver. Brandenb. XIV. 147 [1872]).

Die älteren Standorte der Floren unseres Gebiets gehören nicht zu *F. myuros*. Bei Weber wird das Gras ohne weitere Bemerkung aufgeführt; wenn auch bei ihm *F. dertonensis* nicht fehlt (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]), so dürfte seine Angabe sich doch auf diese Art beziehen, wie das bei Sickmann (Enumeratio 11 [1836]) und Hübener der Fall ist. Des ersteren Irrtum berichtigte schon Sonder (Fl. Hamb. 61 [1851]), des letzteren Belege im Kieler Herbar von 1822 (oder 1832?) sind *F. dertonensis!*. Auf diese Art bezieht sich auch der Standort Süderbrarupholm bei Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 774 [1887]) (Nolte, Hb. Kiel!, Hb. Lübeck!). Bei Apenrade fand Bargum nur *F. dertonensis* (1799!).

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. subuniglumis A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 557 (1900). — Untere Hüllspelze nur bis 1 mm lang. — Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!).

143. (qsp. 10). ***Festuca dertonensis*** A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 559 (1900).

⊙. Stengel zu mehreren bis vielen, aufsteigend oder aufrecht, (3—) 8—30 cm hoch, glatt, zuweilen unterwärts verzweigt, oberwärts blattlos. Blattscheiden glatt, oberwärts offen. Blattfläche 1—1,5 mm breit, eingerollt, glatt. Blatthäutchen fehlend. Rispe (1—)5—10 cm lang, schmal, mit aufrechten Ästen; unterster Rispenast halb so lang wie die Rispe. Ährchen 8—10 mm lang, vier- bis sechsblütig. Hüllspelzen lineal, spitz, ungleich, untere 3,5—4,5 mm, obere 5—6 mm lang. Deckspelzen bis 5,5 mm lang, schmallanzettlich, am Rücken glatt oder nur am Grannengrunde borstlich rauh; Granne etwa doppelt so lang wie ihre Spelze, bis 11 mm lang. Fruchtknoten kahl. Blüte Mai bis Juli, einzeln später.

Auf und an Wegen, auf Brachäckern und Sandfeldern, in Kiesgruben und an sandigen Abhängen im südlichen Teile des Gebiets meistens nicht selten, doch bei Lübeck nicht festgestellt und im nordöstlichen Holstein selten bei Neustadt (Nolte 1822!): Hospitalmühle (Rohweder). Lütjenburg (Borchmann!) und Oldenburg (Borchmann): am Fehmarnsund (Lienau in Hb. J. A. Schmidt!); weiter nördlich zerstreut, in Nordschleswig selten und hier nur auf Alsen: Meelsfeld (H. Petersen), bei Apenrade (Bargum 1799!), bei Hadersleben: Erleff (Prahl!), am Sliepsee (v. Fischer-Benzon und Steinvorth) und bei Tondern: Kloyeng (H. Schmidt!); auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Föhr (Schiötz, Kertelheim 1896!) und Sylt (Hb. Kiel ohne Finder!): Keitum (Bargum, Hb. Kiel!)!!, zwischen Morsum und Keitum (Vaupell, Hb. Kopenhagen!), Westerland (Buchenau)!!, Braderup (J. Schmidt 1906!), Tinnum, Gr. und Kl. Morsum und Osterende!!.

Hierher *F. bromoides* bei Weber (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]). Durch ein Versehen steht an Stelle des Namens *F. dertonensis* (= *F. sciuroides* Roth) in meiner Flora von Hamburg usw. 60 (1909) *F. Danthonii*.

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. gracilis A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 559 (1901). — Pflanze niedrig; Stengel einzeln, 3—10 cm hoch, mit einem bis sechs Ährchen. — Auf trockenem Boden zerstreut, z. B. Lauenburg: Mustin und Dermin!!, Kiel: Schulenhof, Elmschenhagen, Mönkeberg, Gaarden (A. Christiansen!), Sylt: Keitum!!.

f. Broteri A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 559 (1901). — Pflanze bis 0,7 m hoch; Rispe bis 30 cm lang, am Grunde öfter unterbrochen; Ährchen 4—6 mm lang, drei- bis fünfblütig; Grannen zwei- bis dreimal so lang wie ihre Spelzen. — Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894!).

Graphephorum arundinaceum Ascherson Fl. Brandenb. I. 852 (1864) fehlt im schleswig-holsteinischen Florengebiete. Die früheren irrtümlichen Angaben gehen auf Nolte zurück, der das Gras aufzählt (Nov. Fl. Hols. 12 [1826]). Eine Reihe späterer Floristen hat den Standort Noltes übernommen, z. T. mit der Angabe Friedrichsort statt Friedrichstadt. F. v. Müller nannte als erster „Steinschleuse bei Süderstapel" (Breviar. Plant. 478 [1853]); ihm folgte anscheinend J. Lange (Flora Danica t. 2824 [1871]): „In flumine Eidora ad Süderstapel." Die Pflanze, gesammelt bei Friedrichstadt 1823, ist *Festuca arundinacea* Schreber! (nicht Liljeblad). Eine später nicht wiedererwähnte Notiz steht bei Hornemann (Vid. Selsk. phys. Skrift. I. Deel. I. Haefte 194 [1821]) als *Arundo festucacea* (nach Willdenow Enumeratio I. 126 [1809]), wo die Art aus Lauenburg, aber nicht aus Holstein, Erwähnung findet. Auch diese Angabe dürfte Nolte veranlaßt haben. Hornemann hat in seinen späteren Arbeiten *G. arundinaceum* nicht wieder genannt, also wohl den Irrtum erkannt (vgl. Prahl Krit. Fl. 260 [1890]).

49. Gattung.

Cynosurus.

L. Gen. plant. ed. 5. 33 (1754) z. T.

1. Spelzen der unfruchtbaren Ährchen spitz, unbegrannt ..... *C. cristatus.*
— Spelzen der unfruchtbaren Ährchen lang begrannt ..... *C. echinatus.*

144. (sp. 61). ***Cynosurus cristatus*** L. Spec. plant. ed. 1. 72 (1753).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel meistens aufrecht, starr, (0,1—) 0,2—0,5 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, geschlossen, die oberen schwach erweitert. Blattfläche 2—3 mm breit, oberwärts und am Rande rauh. Blatthäutchen etwa 1 mm lang, breit abgeschnitten. Rispe ährenförmig, meistens 3—6 cm lang und 6—8 mm breit, mit abwechselnden seitlichen Lappen. Ährchen in zwei Reihen, einseitig gestellt, jedes fruchtbare Ährchen von einem unfruchtbaren begleitet. Unfruchtbares Ährchen mit bis zehn linealen, spitzen, bis 3 mm langen, gleichartigen Spelzen. Fruchtbares Ährchen (3—)4 mm lang, mit einnervigen, spitzen, 2,5 und 3 mm langen, hautrandigen Hüllspelzen und bis 3 mm langen, lanzettlichen, undeutlich fünfnervigen, spitzen oder bis 1 mm lang begrannten, oberwärts oft rauhen Deckspelzen. Blüte Juni und Juli, zuweilen später.

Auf trockenen Wiesen und Triften, an Abhängen und Wegrändern häufig, auch auf den Nordseeinseln.

Zuerst genannt von Weber (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]).

1. Formen.

Vom Typus weicht als Kümmerform ab:

f. ovatus A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 569 (1900). — Stengel nur 0,1 m hoch; Rispe kugelig bis eiförmig. — An trockenen Orten zerstreut, auch z. B. auf Sylt.

2. Mißbildungen.

f. m. viviparus Willk. in Willk. und Lange Prodr. Fl. Hisp. I. 89 (1861). — Unfruchtbare Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Preetz!, Kiel: Meimersdorf!, Husum: Immenstedter Holz! (A. Christiansen).

f. m. furcatus nov. f. — Rispe oberwärts oder bis zum Grunde gabelig geteilt. — Hamburg: Eppendorfer Moor (Zimpel 1896!). Segeberg: Westerrade (J. Schmidt 1892!).

145. (adv. 74). ***Cynosurus echinatus*** L. Spec. plant. ed. 1. 72 (1753). ☉. Stengel meistens zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, oft unterwärts verzweigt, 0,2—0,6 m hoch, unter der Rispe schwach rückwärts rauh. Blattscheiden glatt oder schwach rauh, die oberen deutlich erweitert. Blattfläche 2—6(—11) mm breit, oberseits stärker, unterseits schwächer rauh. Blatthäutchen 3—5(—7) mm lang, spitzlich, öfter zerrissen. Rispe eiförmig-kopfig, (1—)2—4 cm lang, bis über 2 cm breit. Fruchtbare Ährchen 6—7 mm lang, drei- bis vierblütig, ihre Hüllspelzen häutig, einnervig, wenig ungleich, 5—6 mm und 6—6,5 mm lang, ihre Deckspelzen bis 5 mm lang, grün, sehr undeutlich nervig, oberwärts rauh borstlich, bis 8 mm lang begrannt. Unfruchtbare Ährchen bis 7 mm lang, mit bis zwölf linealen, in eine feine Granne ausgezogenen Spelzen. Blüte Juni bis August.

Auf Schutt und unter Saat selten.

Hamburg: bei der Wandsbeker Dampfmühle (Zimpel 1894!—1897!, Mohr 1906!), im Winterhuder Bruch (Jaap 1890!), am Diebsteich in Altona (Laban 1885!), bei der Rolandsmühle in Ottensen (C. Timm!; Laban in Fl. v. Holst. etc. 232 [1866]). Hohenwestedt unter Getreide (Hennings 1873, Hb. Kiel!).

50. Gattung.

Bromus.

L. Gen. plant. ed. 5. 33 (1754) z. T.

1. Untere Hüllspelze drei- oder mehrnervig, obere fünf- oder mehrnervig 2
— Untere Hüllspelze ein-, obere dreinervig 12
2. Vorspelze wenigstens an den unteren Blüten des Ährchens so lang wie die Deckspelze 3
— Vorspelze an allen Blüten kürzer als die Deckspelze 5

3. Deckspelzenränder mit stumpfem Winkel; Staubbeutel 2—3 mm lang 4
— Deckspelzenränder bogig verlaufend; Staubbeutel etwa 4 mm lang. *B. arvensis.*
4. Deckspelzen sich nach der Blüte um die Frucht und Vorspelze zusammenrollend, die Blüten daher durch Zwischenräume getrennt ..... *B. secalinus.*
— Deckspelzen mit den Rändern auch nach der Blüte sich deckend; Granne stets vorhanden, gerade ..... *B. racemosus.*
5. Deckspelzenränder bogig (zuweilen undeutlich winklig, dann Spelze grannenlos oder bis 2 mm lang stachelspitzig) 6
— Deckspelzenränder deutlich stumpfwinklig 9
6. Deckspelzen unbegrannt oder bis 2 mm lang stachelspitzig 7
— Deckspelzen lang begrannt 8
7. Ährchen rundlich; Deckspelzen nicht gekielt ..... *B. briziformis.*
— Ährchen sehr stark zusammengedrückt; Deckspelzen scharf gekielt. *B. uniolioides.*
8. Längste Deckspelzen bis 12 mm lang, im oberen Drittel die Granne tragend. *B. macrostachys.*
— Längste Deckspelzen bis 8 mm lang, im oberen Fünftel die Granne tragend; Ährchen dicht gedrängt ..... *B. scoparius.*
9. Staubbeutel etwa doppelt so lang wie breit, bis 1,5 mm lang 10
— Staubbeutel wenigstens dreimal so lang wie breit, etwa 2 mm lang 11
10. Deckspelzen 4—9 mm lang, mit gleichartigen Grannen ..... *B. hordeaceus.*
— Deckspelzen bis 10 mm lang, die unteren mit 3—5 mm langer, gerader, die oberen im Ährchen mit bis 11 mm langer, auswärts gekrümmter Granne. *B. squarrosus.*
11. Deckspelzen breitlanzettlich, mit an den oberen (oder allen) auswärts gekrümmter Granne ..... *B. japonicus.*
— Deckspelzen schmal verkehrt-eiförmig, mit gerader Granne .... *B. commutatus.*
12. Granne fehlend oder höchstens halb so lang wie die Deckspelze 13
— Granne wenigstens von halber Deckspelzenlänge 14
13. Pflanze dichtrasig; Deckspelze bis 6 mm lang begrannt ..... *B. erectus.*
— Pflanze lockerrasig, mit kriechender Grundachse; Deckspelzen meist unbegrannt ..... *B. inermis.*
14. Ährchen mit den Ästen überhängend 15
— Ährchen mit den Ästen aufrecht 17
15. Pflanze ♃; Ährchen gegen die Spitze verschmälert ..... *B. ramosus.*
— Pflanze ⊙; Ährchen gegen die Spitze verbreitert 16
16. Deckspelzen 10—12 mm lang, undeutlich nervig, in der Regel kurzhaarig. *B. tectorum.*
— Deckspelzen 18—20 mm lang, deutlich nervig, rauh ..... *B. sterilis.*
17. Ährchenachse behaart; Deckspelzen mit deutlichen Nerven ..... *B. villosus.*
— Ährchenachse rauh; Deckspelze mit undeutlichen Nerven ..... *B. madritensis.*

146. (sp. 62). ***Bromus ramosus*** Hudson Fl. Angl. ed. 1. 40 (1762) erw. ♃. Grundachse kriechend. Stengel aufrecht, (0,5—)0,6—1,2(—2) m hoch, dicht mit rückwärtsgestellten Härchen besetzt. Blattscheiden eng, rauhhaarig mit 2—3 mm langen Haaren oder die oberen kurzhaarig mit nicht 1 mm langen Härchen. Blattfläche 6—12(—15) mm breit, unterseits glatt und rauhhaarig, oberseits und am Rande rauh. Blatthäutchen

bis 3 mm lang, stumpf. Rispe 10—40 cm lang, breit oder schmal, mit verlängerten Ästen und entferntgestellten Ährchen. Ährchen 2—3 cm lang, vier- bis sieben- (bis neun-)blütig. Hüllspelzen spitz, sehr ungleich, untere lineal, einnervig, etwa 5—6 mm lang, obere lanzettlich, dreinervig, 9—10(—13) mm lang. Deckspelzen 10—12(—16) mm lang, schmallanzettlich, dreinervig, unterwärts am Rücken oft behaart, schmal hautrandig, undeutlich zweizähnig, mit 8—10 mm langer Granne. Blüte Juni bis August.

In schattigen, weniger in lichten, Laubwäldern im Osten nicht selten (südwärts weniger verbreitet), im Westen selten.

Zu dieser Art gehört *B. altissimus* Weber Prim. Fl. Hols. 9 Nr. 94 (1780).

Formen.

Die Art zerfällt in zwei Rassen:

var. eu-ramosus A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 575 (1900). — Stengel (0,8—)1—1,5(—2) m hoch; Blattscheiden sämtlich rauhhaarig; Rispe 0,2—0,4 m lang, mit bis über 20 cm langen unteren Rispenästen; Rispenäste weit abstehend, mit einem grundständigen Zweige; das verkümmerte, am Stengel etwas herablaufende Tragblatt des untersten Astes zuweilen am Rande rauhhaarig.

So häufiger, doch um Hamburg nur zerstreut, im Westen nur bei Hadersleben: Gramm (J. Schmidt!).

var. Benekeni A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 576 (1900). — Stengel 0,5—1 m hoch; obere Blattscheiden dicht weich kurzhaarig; Rispe 0,1—0,2 m lang, mit kürzeren, wenig abstehenden Ästen, daher schmal; untere Rispenäste mit (1—)2—5 grundständigen Ästen, mit kahlem, nicht herablaufendem Tragblatt.

So seltener. — Im Osten sehr zerstreut, südwärts bis Eutin: Ugleisee (Krause), Lübeck: Timmendorfer Wohld (Ranke 1893!), Lauerholz (Friedrich 1882!) und Stormarn: Graskoppel und Haidkamper Wohld bei Zarpen (Rohweder!), Forst Reinfeld!!, im Westen nur bei Husum: Immenstedter Holz (A. Christiansen!) und bei Hadersleben: Gramm!!.

Über das Verhalten beider Arten vgl. die erwähnte Synopsis II. 1. 576 (1900), ferner Lange Haandb. Dansk. Fl. 4. Udg. 98/99 (1886) und Prahl (Krit. Fl. 261/262 [1890]).

147. (qsp. 11). ***Bromus erectus*** Hudson Fl. Angl. ed. 1. 49 (1762) subsp. ***eu-erectus*** A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 585 (1901).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel aufrecht, 0,4—0,8(—1) m hoch, glatt. Blattscheiden kahl oder an den unteren Blättern zerstreut kurzhaarig. Blattfläche der Grundblätter 1—3 mm breit, gefaltet, entfernt

langhaarig gewimpert, der Stengelblätter in der Regel flach, 2—4(—5) mm breit, kahl oder unterseits kurzhaarig, glatt. Blatthäutchen 1—2 mm lang, breit zerrissen. Rispe schmal, aufrecht, (7—)10—20 cm lang, mit anliegenden, wenigährigen Ästen. Ährchen (10—)12—20(—25) mm lang, vier- bis sieben- (bis zehn-)blütig. Hüllspelzen spitz, untere einnervig (zuweilen mit zwei schwachen Seitennerven), etwa 9 mm lang, obere dreinervig, 10—11 mm lang. Deckspelzen fünfnervig, 10—12 mm lang, lanzettlich, mit bis 6 mm langer Granne, auf dem Rücken behaart oder nur rauh.

Auf Wiesen und Grasland, in und an Wegen, an Abhängen und Dämmen im östlichen Holstein sehr zerstreut, westwärts und nordwärts seltener, überall wohl mit Saat (Grassaat usw.) eingeführt und eingebürgert; bei Hamburg auch auf Schutt.

Lauenburg: Gülzower Park (Klatt), Witzeeze!!. St. Georgsberg bei Ratzeburg 1912!!. Hamburg: zwischen Bergedorf und Rotenhaus (J. A. Schmidt 1873!), Hamm (Sonder!; im Hb. Lüb.: Horn!), vor dem Dammtor (Sonder, Zincke 1865!), Uhlenhorst mehrfach (Laban 1884!), Winterhude mehrfach (C. Timm 1885!, J. Schmidt 1890!), Eppendorf (Laban 1890!), Kl. Grasbrook (Zimpel 1897!). Stormarn: Poppenbüttel (J. Schmidt 1893!). Pinneberg: Flottbek (Sonder), zwischen Mühlenberg und Nienstedten (Laban 1867!)!!. Lübeck: am Bahnhof und Hafen (Friedrich 1894!), zwischen Blankensee und Pogeez am Bahndamm (Prahl 1892!) und von hier bis Gr. Sarau (Friedrich 1893!). Segeberg: Waldweg im Forste Mönkloh 1911!!. Lütjenburg: „Lippe“ bei Hohwacht 1912!!. Kiel: Bahndamm bei Neumühlen 1908!!, Mönkeberg!, Knoop! und Probsteierhagen! (A. Christiansen). Rendsburg: Dickenhörn (A. Christiansen!). Schleswig: Poeler Wiesen (Hinrichsen 1853!). Hadersleben: Fredstedt (Prahl 1873!). Amrum: beim Leuchtturm 1912!!. Helgoland: Festungsbaugelände im Oberland (Ascherson 1899) 1912!!.

Von den Floristen des Gebiets sammelte Nolte als erster *B. erectus* (Nov. Fl. Hols. 13 [1826]), aber nicht im Gebiete, sondern nahe der Grenze bei Mechow im Fürstentum Ratzeburg (daher bei Borchmann, Holst. Fl. 81 [1856] der Standort Ratzeburg). Wenn Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 782 [1887]) Nolte als Gewährsmann für ein Auftreten dieser Trespe zwischen Blankenese und Neumühlen nennt, so dürfte irgendeine Verwechslung vorliegen (vielleicht mit *B. inermis*). Ebenfalls nicht sicher resp. unrichtig sind die Angaben des Auftretens zwischen Schiffbek und Schleems (Hübener Fl. v. Hamb. 503 [1847]) sowie bei Lütjenburg (Borchmann nach Knuth a. a. O.). Wenn Knuth die Stampfmühle bei Schleswig als Ort des Vorkommens nennt, so ist wohl Hinrichsens Fundort gemeint, den Lange (Haandb. Dansk. Fl. 3. Udg. 86 [1864]) als „Poek“ bezeichnet.

Formen.

1. Alle oder die unteren Blattscheiden behaart:
f. longiflorus Parlat. Fl. Ital. I. 413 (1848). — Untere Blätter flach.

So selten. — Hamburg (Zimpel Deutsche Bot. Monatsschr. XVII. 125 [1899]): zwischen Bergedorf und Rotenhaus (J. A. Schmidt 1873!). — Übergangsformen mehrfach.

— Alle Blattscheiden kahl.

f. typicus A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 586 (1901). — Grundblätter gefaltet.

Zerfällt in mehrere Formen; bei uns

f. glabriflorus Borbas Österr. Bot. Zeit. XXXII. 135 (1882). — Deckspelzen kahl. — Häufigste Form, durch allmähliche Übergänge mit der folgenden verknüpft.

f. villosus Kunth Enumeratio I. 418 (1833). — Deckspelzen dicht behaart. — Hamburg: Winterhuder Alsterufer (C. Timm 1885!). Kiel: Neumühlen 1908!!.

f. depauperatus A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 586 (1901). — Unterster Rispenast ohne oder nur mit einem grundständigen Zweige. — So typisch im Gebiete nicht beobachtet, in Übergangsformen z. B. Hamburg: Winterhude (Jaap 1887!) und nahe der Grenze des Gebiets in Boizenburg!!.

148. (sp. 63). ***Bromus inermis*** Leysser Fl. Hal. ed. 1. 16 (1761).

4. Grundachse weit kriechend, mit sehr verlängerten Ausläufern. Stengel aufrecht, 0,3—0,8(—1,2) m hoch, glatt. Blattscheiden meistens kahl, eng, glatt. Blattfläche 3—8(—10) mm breit, flach, glatt oder schwach rauh, am Rande rauh. Blatthäutchen fast fehlend, stumpf, selten bis 2 mm lang. Rispe mit aufrechten oder wenig abstehenden, selten verlängerten, überhängenden Ästen, 8—15(—25) cm lang. Ährchen 15—25 (—40) mm lang, fünf- bis acht- (bis zehn-)blütig. Hüllspelzen spitz, untere einnervig, 6—7,5 mm lang, obere dreinervig, 8—9 mm lang. Deckspelze bis 12 mm lang, fünf- (bis sieben-)nervig, an den stärkeren Nerven rauh, stumpflich, seltener mit kurzer, 1—3 mm langer Granne. Blüte (Mai) Juni bis Juli.

Auf Wiesen und Grasland, an Abhängen und Deichen, zuweilen auch auf Schutt.

Einheimisch im Elbgebiet von Lauenburg (Nolte!, Thun!, Hansen!)!! abwärts bis unterhalb Hamburgs (doch unterhalb Hamburgs selten).

Im übrigen Gebiete verschleppt, zuweilen eingebürgert. Hamburg: auf Schutt im Hammerbrook (Laban 1887!), bei der Wandsbeker Dampfmühle (Kausch 1895!) 1901!! und am Diebsteich in Altona (C. Timm). Lübeck: am Wallgraben (Häcker 1840!), bei der Walkmühle (Friedrich 1892), zwischen Burg- und Hüxtertor (K. Burmester 1912!). Fehmarn: westlich von Mummendorf (Claußen 1894!, 1895!). Kiel: Schönberg

(J. J. Meyer 1828!). Voorde (Christiansen 1912!). Rendsburg: Westerrönfeld (A. Christiansen 1912!). Flensburg: bei der Ziegelei an der Ballastbrücke (Hansen 1842!, Prahl 1876!, Gelert 1898!).

Bereits Weber zählt *B. inermis* mit dem Synonym *Festuca speciosa* (nach Schreber) auf (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]). Der erste Hamburger Florist, der sie bringt, ist Mößler, der Billwärder als Fundort nennt (Handb. Gewächsk. 141 [1815]). Nach der Flora Danica kommt *B. inermis* bei Schlutup vor (t. 1805 [1825]); es ist damit wohl der Standort auf dem Buchwerder gemeint (Nolte 1821!). Notizen bei Borchmann (Fl. v. Holst. 80 [1856]) für den Heidkrug, „Steinwarde" (Stemwarde) und Friedrichsruh. bei Lienau (Fl. v. Eutin 3 [1863]) für Eutin, bei Laban (Fl. v. Holst. 227 [1866]) für Grömitz und bei Hennings (Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. II. 1. 205 [1876]) sind unrichtig oder ganz unsicher.

Formen.

1. Deckspelze unbegrannt 2
— Deckspelze mit 2—3 mm langer Granne:
f. aristatus Schur Enum. plant. Transs. 805 (1866). — Zerstreut. — Lauenburg: Lauenburg (J. A. Schmidt 1872!)!!, Geesthacht (Zimpel!)!!, Escheburg (J. A. Schmidt 1866!). Hamburg: Zollenspieker (Pieper!), Warwisch!!, Moorwärder (J. Schmidt!). Lübeck: am Wallgraben (Häcker!). Flensburg: (Hansen!). — Mit der Form oder auch ohne sie treten Pflanzen auf, bei denen nur ein Teil der Deckspelzen begrannt ist.
2. Blätter oder Deckspelzen behaart 3
— Blätter und Deckspelzen kahl:
f. typicus Beck Fl. Nied.-Oesterr. I. 106 (1890). — Häufigste Form. Dazu zählen als Unterformen:
f. laxus P. Junge Naturw. Ver. Hamb. 3. F. XVII. 46 (1910). — Stengel 1—1,2 m hoch; Rispe überhängend, schlaff, mit schlaffen, oft stark verlängerten Ästen. — Hamburg: Kirchwärder!!. Kiel: Voorde (A. Christiansen!).
f. latifolius nov. f. — Blätter 8—10 mm breit. — Lauenburg: Escheburg (J. A. Schmidt 1866!).
3. Blattscheiden und -flächen behaart; Deckspelzen kahl:
f. pellitus Beck a. a. O. I. 106 (1890). — Kiel: Voorde (A. Christiansen!).
— Blätter kahl; Deckspelzen dicht kurzhaarig:
f. villosus Beck a. a. O. I. 106 (1890). — Lauenburg: in der Aue!!. — Eine Übergangsform bei Voorde!.

149. (sp. 64). ***Bromus sterilis*** L. Spec. plant. ed. 1. 77 (1753).
⊙, ☉. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, 0.2—0.8 m

hoch, glatt oder unter der Rispe schwach rauh. Blattscheiden eng, kurz weichhaarig, seltener rauhhaarig. Blattfläche 2—5 mm breit, glatt, beiderseits kurz behaart bis fast kahl. Blatthäutchen (2—)3—4 mm lang, fein zerschlitzt. Rispe 10—20(—30) cm lang, mit schlaffen, überhängenden, wenigährigen Ästen. Ährchen 3—3,5 cm lang, vier- bis sieben- (bis elf-) blütig. Hüllspelzen lineal, spitz, sehr ungleich, untere einnervig, 9—10 mm lang, obere dreinervig, 15—16 mm lang. Deckspelzen 18—20 mm lang, deutlich hervortretend siebennervig, rauh, selten behaart, mit bis 3 cm langer Granne.

An Wegrändern, Hecken, Zäunen, auf Wällen, seltener an Abhängen, im östlichen und mittleren Gebiet häufig oder nicht selten, doch nordwärts weniger allgemein verbreitet; im Westen nur bei Husum (F. v. Müller); auf den Nordseeinseln nur auf Helgoland (Hoffmann) früher (schon von Hallier nicht mehr beobachtet) und auf Föhr: Wyk!!.

Erwähnt für das Gebiet Flora Danica t. 1325 (1808) und von Nolte in den Novitien p. 13 (1826).

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. pubescens nov. f. — Deckspelze auf dem Rücken dicht behaart. — Hamburg: bei der Wandsbeker Dampfmühle 1902!!.

f. oligostachys A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 592 (1901). — Pflanze 5—12(—20) cm hoch, mit ein- bis dreiähriger Rispe. Kiel: Gaarden (A. Christiansen!).

f. lanuginosus Rohlena Böhm. Ges. Wiss. Ber. XXIV. 4. 7 (1899). — Untere Blätter an Scheide und Fläche abstehend lang behaart. — Anscheinend verbreitet.

150. (sp. 65). ***Bromus tectorum*** L. Spec. plant. ed. 1. 77 (1753).

⊙, öfter ☉. Stengel zu mehreren bis vielen, aufrecht oder aufsteigend, (0,1—)0,2—0,3(—0,6) m hoch, glatt oder unter den Knoten fein kurzhaarig. Blattscheiden im untersten Teile oft kahl, sonst dicht kurzhaarig, oberwärts mit zerstreuten, langen Haaren. Blattfläche 2—4 mm breit, fein kurzhaarig, am Rande rauh und im unteren Teile oft gewimpert. Blatthäutchen 1—2 mm lang, fein haarig zerschlitzt. Rispe 5—15 cm lang, mit überhängenden, ziemlich kurzen Ästen. Ährchen 11—20 mm lang, vier- bis acht- (bis zwölf-)blütig. Hüllspelzen spitz, ungleich, untere 6—7 mm lang, einnervig, obere 9—10 mm lang, dreinervig, beide am Kiele rauh. Deckspelzen 10—12 mm lang, undeutlich nervig, am Rücken behaart oder rauh, aus der zweizähnigen Spitze mit bis 16 mm langer Granne. Blüte Mai bis Juli, zuweilen bis November.

An Wegrändern und auf Sandfeldern, an Abhängen und Wällen auf trockenem Boden im südöstlichen Gebiet bis Hamburg—Lübeck—Travemünde nicht selten bis zerstreut, besonders längs der Elbe, nordwärts besonders längs der Bahndämme (und Kanäle) sehr zerstreut bis Sonderburg (H. Petersen), Hadersleben: bei der Schiffsbrücke (A. Christiansen 1907!) und Tondern: Hoyer (Friderichsen 1898!).

Weber erwähnt *B. tectorum* (Prim. Fl. Hols. 9 [1780]); die Abbildung der Flora Danica (t. 1806 [1825]) wurde nach Nolteschen Pflanzen aus Lauenburg gezeichnet. Wolf notierte das Gras vor 1816 für Lübeck. Mehrere von Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 783 [1887]) aufgenommene Standortsangaben sind von höchst zweifelhafter Art: Lütjenburg (Borchmann); Hohwacht (Hansen) und: Land Oldenburg ziemlich häufig (Cordt). Es wird sich wohl um *B. sterilis* gehandelt haben, ebenso bei Lienau (Fl. v. Eutin 3 [1863]): „Auf trockenen Anhöhen, z. B. am großen See hinter der Schäferei."

Herbstblühende Exemplare liegen im Herbar Zimpel von Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Oktober 1892!, November 1894!). Etwas frühzeitiger fand sich die gleiche Form in Lauenburg: Roseburg (15. September 1912!!).

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. nudus M. u. K. Deutschl. Fl. I. 689 (1823). — Hüll- und Deckspelzen unbehaart. — Hamburg (Sonder als *f. glabratus*): Dampfmühle Wandsbek (W. Hansen 1893!), Diebsteich (Beyle 1885!), Bahrenfeld!!. Neumünster: Einfeld! und Kiel: Hof Krog! und Kronsburg! (A. Christiansen). — Außerhalb des Gebiets mehrfach am Elbufer!!.

f. longipilus Borbas Öst. Bot. Zeit. XXXII. 135 (1882). — Haare der Blätter, Äste und Ährchen verlängert. — Verbreitete, wenig wichtige Form.

151. (adv. 75). ***Bromus villosus*** Forsk. Descript. 39 (1775).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder seltener aufsteigend, 0,3—0,7 m hoch, glatt, unter der Rispe zerstreut behaart, sonst kahl. Blattscheiden oberwärts dicht behaart, unterwärts oft kahl. Blattfläche beiderseits behaart, 2—5 mm breit. Blatthäutchen 2—4 mm lang, fein zerrissen. Rispe dicht oder locker, mit aufrechten Ästen, 7—15 cm lang. Ährchen meistens einzeln, etwa 3,5 cm lang, fünf- bis siebenblütig. Hüllspelzen ungleich, spitz, untere einnervig (zuweilen dreinervig), 17—19 mm lang, obere dreinervig, 23—28 mm lang. Deckspelzen bis 26 mm lang, deutlich zweizähnig, am Rücken kurz dicht behaart, mit stark rauher, bis 5,6 cm langer Granne. Blüte Mai und Juni.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Georgswärder (Zimpel 1894!, 1895!), Hammerbrook mehrfach (Bruns 1886!) (Prahl Krit. Fl. 262 [1890]).

Formen.

Die Art zerfällt in zwei Rassen:

var. maximus A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 595 (1901). — Ährchenstiele 2—4,5 cm lang, daher Rispe locker; Granne 3—5,6 cm lang, bis fast doppelt so lang wie ihre Spelze.

So am ersten Standorte!.

var. rigidus A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 596 (1901). — Ährchenstiele 0,5—1 cm lang, daher Rispe dichter; Granne 2—2,5 cm lang, etwa so lang wie die Deckspelze.

So am zweiten Standorte!. — Wenn Laban (Fl. v. Hamb. 4. Aufl. 198 [1887]) Teufelsbrück als Fundort, Bruns als Finder nennt, so liegt eine Verwechslung vor.

152. (adv. 76). ***Bromus madritensis*** L. Amoen. acad. IV. 265 (1755).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder öfter aufsteigend, kahl, glatt. Blattscheiden weit offen, untere rückwärts behaart, obere kahl. Blattfläche 1—3 mm breit, beiderseits kurzhaarig. Blatthäutchen 1—3 mm lang, fein zerschlitzt. Rispe 5—10 cm lang, mit aufrechten, kurzen, ein- bis vierährigen Ästen. Ährchen 2—2,5 cm lang, fünf- bis acht- (bis zwölf-) blütig. Hüllspelzen lineal, häutig, untere 7—10 mm lang, stets einnervig, obere 11—14 mm lang, dreinervig. Deckspelzen bis 19 mm lang, undeutlich nervig, kurzhaarig, mit bis 2,7 mm langer Granne. Blüte Mai und Juni.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Steilshop (Herbst, Deutsche Bot. Ges. X. 86 [1892], J. Schmidt 1891!).

Eine Pflanze von Eppendorf: Lehmweg (Laban 1890!, A. Junge Ver. Naturw. Unterh. VIII. 66 [1894]) ist *B. sterilis*.

153. (qsp. 12). ***Bromus secalinus*** L. Spec. plant. ed. 1. 77 (1753).

⊙ und ⊙. Stengel einzeln oder zu wenigen, aufrecht oder aufsteigend, 0,2—1,2(—1,6) m hoch, glatt. Blattscheiden eng, kahl oder selten behaart. Blattfläche 2—6 mm breit, am Rande rauh, oberseits behaart, unterseits kahl. Blatthäutchen etwa 1 mm lang, breit, unregelmäßig zerrissen. Rispe 4—15(—20) cm lang, mit aufrechten oder einseitig überhängenden Ästen; Äste verlängert, mit bis acht Ährchen und bis vier grundständigen Zweigen. Ährchen (1—)1,5—2,5 cm lang, mit 5—11(—15) Blüten. Hüllspelzen stumpf, untere dreinervig, 4,5 bis 5 mm lang, obere fünfnervig, 5,5—7 mm lang. Deckspelzen (5—)7—11 mm lang, kahl, selten behaart, stumpf, grannenlos oder mit bis 1 cm langer,

gerader oder nicht selten geschlängelter Granne, mit zur Reifezeit nach innen gebogenen, sich berührenden oder übereinandergreifenden Rändern, daher die Blüten getrennt. Vorspelze so lang wie die Deckspelze. Antheren 2—2,5 mm lang. Blüte Juli bis August, einzeln (auf Schutt) später.

Auf Äckern, weniger an Wegen und auf Schutt, häufig bis nicht selten, auch auf den Nordfriesischen Inseln. Föhr: Boldixum (J. A. Schmidt 1858!), mehrfach!!, Amrum (Schiötz): Nebel!!, Sylt (Schiötz): verbreitet!!, Röm: Kongsmark (Jaap) und Helgoland (Hallier 1858)!!.

Zuerst erwähnt von Weber (Prim. Fl. Hols. 8 [1780]).

Formen.

Die Art zerfällt in zwei Rassen:

1. *var. multiflorus* Ascherson Fl. Brandenb. I. 863 (1864). — Ährchen 2—2,5 cm lang, 12—15blütig, untere Hüllspelze etwa 8 mm, obere etwa 9 mm lang, Deckspelzen bis 11 mm lang, mit bis 1 cm langer Granne.

So bei Hamburg genannt, aber anscheinend unrichtig, verwechselt mit *f. polyanthus*.

— *var. vulgaris* Koch Syn. Deutsch. u. Schweiz. Fl. ed. 1. 819 (1837). — Ährchen 1,5—2 cm lang, selten länger oder kürzer, mit 5—8 (—14) Blüten, untere Hüllspelze etwa 5 mm, obere etwa 7 mm lang, Deckspelzen nur bis 8 mm lang, mit kurzer oder bis 9 mm langer Granne oder grannenlos.

Gliedert sich in mehrere Formen:

f. glabratus A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 604 (1901). — Blattscheiden kahl; Spelzen kahl; Granne fehlend oder wenige Millimeter lang und stark geschlängelt. — Häufigste Form.

f. hirtus A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 604 (1901). — Blattscheiden kahl; Spelzen behaart; Granne kurz oder fehlend. — Selten. Stormarn: Steinbek (Sonder). Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!, z. T. einährige, niedrige Pflanzen [*f. monostachys* mh.]).

f. polyanthus Beck Fl. Nied.-Oesterr. I. 108 (1890). — Ährchen 12—14blütig; sonst mit den Merkmalen der beiden vorhergehenden oder der beiden folgenden Formen. — Zerstreut. Hamburg: Elbinseln (Sonder als *f. grossus*), Kuhwärder (C. Timm 1881!), Steinwärder und Kl. Grasbrook (J. A. Schmidt!), Hammerbrook (Klatt!, Jaap 1892!), Wandsbek (J. A. Schmidt 1869!), Winterhude (Zimpel 1892!), Eppendorf (Laban 1890!), Harvestehude (Zimpel 1890!), bei der Holstenbrauerei Altona (Zimpel 1892!), Bahrenfeld 1900!!, Teufelsbrück (Sonder Hb. Lübeck als *B. commutatus*!), Langenfelde (H. Röper!). Lauen-

burg: Stintenburger Hütte!!. Segeberg: Hamfelde (Pieper!). Flensburg (Hb. J. J. Meyer!). Husum: Ahrenviöl (A. Christiansen!).

f. elongatus A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 604 (1901). — Granne 6—9 mm lang, gerade. Sonst mit den Merkmalen der drei vorgenannten Formen. — Zerstreut, oft spärlich.

f. lasiophyllus Beck a. a. O. I. 108 (1890). — Blätter (auch die Scheiden) behaart. — Husum: Ahrenviöl (A. Christiansen!).

Zwei in der Literatur für unser Gebiet erwähnte Formen: *f. velutinus* (Schrader) Koch und *f. hordeaceus* „Gmel." (Gmelin als Art) kommen nicht vor; in beiden Fällen hat es sich (sicher oder wahrscheinlich) um *f. hirtus* A. u. Gr. gehandelt (bei Knuth, Fl. v. Schlesw.-Holst. 780 [1887]).

154. (qsp. 13). ***Bromus arvensis*** L. Spec. plant. ed. 1. 77 (1753).

⊙ oder öfter ⊙. Stengel zu mehreren bis vielen, meistens aufrecht, 0,3—1 m hoch, glatt. Blattscheiden dicht kurzhaarig. Blattfläche 2—5 (—8) mm breit, am Rande rauh, beiderseits behaart. Blatthäutchen 1—2 mm lang, zerschlitzt. Rispe 8—20(—30) cm lang, mit gestreckten, dünnen, bis 15 cm langen Ästen, die mehrere grundständige Zweige besitzen. Ährchen in der Regel 1,5—2(—2,5) cm lang, mit (5—)7—11(—15) Blüten. Hüllspelzen etwa 5 und 6—7 mm lang, spitz. Deckspelzen meistens 5—7,5, selten bis 10 mm lang, rauh, mit bis 9 mm langer Granne. Vorspelze so lang wie die Deckspelze. Antheren etwa 4 mm lang, vielmal länger als breit. Blüte Juni und Juli, zuweilen bis Oktober.

Auf Äckern, an Feldrainen und Wegrändern, auf Schutt und wüsten Plätzen im Osten nicht selten oder zerstreut, im Westen sehr zerstreut, auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Sylt: Keitum 1912!!.

Die erste Erwähnung findet *B. arvensis* durch Esmarch (Progr. Schlesw. I. 18. 71 [1789]). Hierher gehört *B. commutatus* Sickmann (Enumeratio 12 [1836]) nach Sonder.

Formen.

Neben der allgemein verbreiteten Rasse sind zwei fremde Rassen eingeschleppt selten beobachtet worden.

1. Größte Deckspelzen etwa 8 mm (oder etwas darüber) lang. — Selten eingeschleppte Rassen 2

— Größte Deckspelze nur 7 mm lang:

var. eu-arvensis A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 608 (1901). — Ährchen (1,2—)1,5—2 cm lang. — So fast ausschließlich bei uns.

Dazu als Unterformen:

f. gracilis nov. f. — Stengel niedrig, fein, mit einem bis drei Ährchen; Ährchen meistens dreiblütig. — Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!). Oldenburg: Neu-Teschendorf!!. Kiel: Schulenhof (A. Christiansen!).

f. violaceus A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 609 (1901). — Deckspelzen violett oder rotbräunlich überlaufen. — Hin und wieder beobachtete Farbenform.

2. Deckspelzen kahl:

var. hyalinus A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 609 (1901). — Ährchen groß, bis 3 cm lang, mit fünf bis acht Blüten, an feinen, abstehenden oder zuletzt oft zurückgeschlagenen Ästen; Grannen oft auswärtsgebogen.

Bisher nur Kiel (A. Christiansen!).

Die Kieler Pflanze besitzt gestreckte Rispenäste, die größtenteils einährig sind und dadurch an *var. fragilis* erinnern. Übrigens zeigen herbstblühende Pflanzen ebenfalls öfter derart einährige (aber gestreckte) Äste (*f. laxus* A. u. Gr).

— Deckspelzen behaart:

var. velutinus Duval-Jouve nach Hauskn. Bot. Ver. Thür. N. F. XIII. 54 (1899). — Rispenäste oberwärts und Hüllspelzen behaart.

Hamburg: bei der Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!).

155. (sp. 66). ***Bromus racemosus*** L. Spec. plant. ed. 2. 114 (1762).

⊙⊙ und ☉. Stengel einzeln oder zu wenigen, aufrecht oder aufsteigend, 0,2—0,8 m hoch, glatt, kahl oder unter den unteren Knoten zerstreut kurzhaarig. Blattscheiden dicht kurzhaarig oder die oberen kahl. Blattfläche 2—5 mm breit, am Rande rauh, beiderseits kurz behaart. Blatthäutchen 1—2 mm lang, gezähnelt-zerschlitzt. Rispe 6—15(—20) cm lang, nach dem Verblühen schmal, mit bis 8 cm langen, zuweilen etwas nickenden, meistens fast aufrechten, zwei (bis drei) grundständige Zweige zeigenden Ästen. Ährchen 10—18(—20) mm lang, vier- bis neunblütig. Hüllspelzen spitzlich, untere dreinervig, 5—6 mm lang, obere fünf- bis siebennervig, 7—8 mm lang. Deckspelzen mit bogigem Seitenrande, bis 7(—8,5) mm lang, kahl oder fein rauh, mit bis 8 mm langer Granne. Antheren 2,5—3 mm lang, vielmals länger als breit. Blüte Mai bis Juli.

Auf Wiesen (oft angesäet), weniger oft auf Äckern (selbst unter Getreide), an Wegrändern und auf Schutt häufig bis zerstreut, doch auf

den Nordfriesischen Inseln nur auf Sylt (Schiötz): Tinnum!! und Helgoland (Hallier).

Zuerst erwähnt für Holstein von Hornemann (Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 123 [1821]).

Formen.

1. Unterste Rispenäste mit bis vier Ährchen und einem bis drei grundständigen Zweigen:
   f. typicus nov. f. — So besonders auf fruchtbarem Boden, zerstreut.
— Unterste Rispenäste mit einem bis zwei Ährchen und einem oder keinem grundständigen Zweige:
   f. simplex Sonder Fl. Hamb. 68 (1851). — So an trockeneren Orten zerstreut. Eine Form mit dünnem, bis 0,4 m hohem Stengel und nur einem bis zwei Ährchen sammelte A. Christiansen im Ostenfelder Moor bei Rendsburg.

156. (sp. 67). ***Bromus hordeaceus*** L. Spec. plant. ed. 1. 77 (1753).

⊙ und ⊙. Stengel einzeln oder zu mehreren bis vielen, aufrecht oder aufsteigend, (3—)20—60 cm hoch, glatt, kahl oder (besonders an den Knoten) behaart. Blattscheiden dicht weichhaarig, die oberen am Grunde zuweilen kahl. Blattfläche 2—6 mm breit, am Rande rauh, beiderseits dicht weichhaarig. Blatthäutchen 1—2 mm lang, stumpf, gezähnelt. Rispe (2—)5—12 cm lang, dicht, zusammengezogen, ihre unteren Äste mit zwei bis vier Ährchen und (0—)1—4 grundständigen Zweigen. Ährchen 8—20 mm lang, vier- bis zwölfblütig, spitzlich oder stumpf. Hüllspelzen spitzlich, untere (4—)5,5—7 mm, obere (5—)6—8 mm lang, drei- resp. siebennervig. Deckspelzen (4—)6,5—9 mm lang, siebennervig, dicht kurzhaarig, seltener kahl, mit bis 8 mm langer Granne. Vorspelze kürzer als die Deckspelze. Antheren 1—1,5 mm lang, bis etwa doppelt so lang wie breit. Blüte Mai bis Juli, selten später.

Auf Wiesen und Triften, weniger oft auf Äckern, vielfach an Wegrändern, auf Sandfeldern und auf Dünenboden, öfter auch auf Schutt; durch das Gebiet häufig, auch auf Föhr, Amrum, Sylt, Röm, Nordstrand, Pellworm und Helgoland.

Weber erwähnt *B. hordeaceus* als *B. mollis* L. in Spec. plant. ed. 2 112 (1762) (Prim. Fl. Hols. 9 [1780]).

1. Formen.

Die Art zerfällt in zwei Rassen:

1. Stengel aufsteigend oder allseitig niederliegend, 3—15(—20) cm lang, in der Regel zu vielen; Rispe kurz, dicht, ihre unteren Äste mit einem bis zwei Ährchen und 0—1(—2) grundständigen Zweigen,

stets dicht, mit sich berührenden Ährchen; Ährchen 8—12(—15) mm lang, stumpf, mit vier bis sechs Blüten; Deckspelzen bis 6,5 mm lang, meistens kahl; Antheren kaum 1 mm lang, kaum länger als breit:

var. Thominii A. u. Gr. Wiss. Meeresunters. Nr. IV. 104 (1900). —

Auf Dünen und Sandland, seltener auf Felsen, an der Ostsee verbreitet, an der Nordsee selten und bisher nur auf Helgoland (Hallier, Brody!).

Die Rasse wurde von Knuth (Allg. Bot. Zeit. IV. 110 [1898]) für Helgoland als *f. Lloydianus* ohne Autorennamen aufgeführt, hat aber mit *Serrafalcus Lloydianus* Godr. u. Gren. nichts zu tun. Die früheren Floren unseres Gebiets nennen sie als *f. hordeaceus* (nach Fries). Sie ist in typischer Ausbildung recht charakteristisch, doch sind die Merkmale nicht konstant. Kräftige Exemplare leiten in den Größenverhältnissen der einzelnen Teile in den Typus über. Die Deckspelzen sind nicht immer kahl, sondern oft am Rande, nicht selten auch auf dem ganzen Rücken, behaart. Diesen Übergängen stehen manche Formen des Binnenlandes nahe, die sich von *var. Thominii* aber durch gestreckteren Stengel, weniger dichte und stärker verzweigte Rispe sowie öftere Spelzenbehaarung unterscheiden (so z. B. Sonder, Fl. Hamb. 68 [1851] und bei Hamburg auf Schutt [Jaap!]).

— Stengel aufrecht oder aufsteigend, (5—)20—60 cm hoch; Rispe meistens größer, lockerer, ihre unteren Äste mit bis vier Ährchen und bis vier grundständigen Zweigen; Ährchen (8—)15—20 mm lang, spitzlich, mit (vier bis) sechs bis zwölf Blüten; Deckspelzen bis 9 mm lang, mit längerer Granne, behaart oder zuweilen kahl; Antheren etwa 1,5 mm lang, doppelt so lang wie breit:

var. vulgaris nov. var. — Typus der Art. Zerfällt in mehrere Formen 2

2. Deckspelzen behaart 3

— Deckspelzen kahl:

f. leptostachys Beck Fl. Nied.-Oesterr. I. 109 (1890). — So zerstreut, stellenweise nicht selten, auch auf Helgoland und Sylt!!.

Dazu als Unterform:

f. pseudoracemosus A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 616 (1901). — Pflanze kräftig, bis 0,65 m hoch; Rispe reichährig, ihre unteren Äste mit vier grundständigen Zweigen. — Hamburg: Hasselbrook (J. A. Schmidt 1869!).

3. Hüllspelzen über 5 resp. 6 mm lang; unterste Deckspelze 7—9 mm lang; Frucht kürzer als die Deckspelze 4

— Untere Hüllspelze etwa 4 mm, obere etwa 5 mm lang; längste Deckspelzen etwa 5(—5,5) mm lang, kürzer als die Frucht:
f. microstachyus Hackel in litt. (1913). — Ährchen 8—10 mm lang. — Kiel: Rotenhahn!, Viehburg!, Gaarden!, Heikendorf! (A. Christiansen als *B. racemosus*). — Eine auffällige, wohl weiter verbreitete Form, welche durch ihre Ährchen an *B. brachystachys* erinnert.

4. Rispe mit zahlreichen Ährchen 5
— Rispe mit wenigen (einem bis drei) Ährchen:
f. nanus A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 616 (1901). — So auf trockenem Boden nicht selten, oft in Menge; von Nolte schon 1825! auf Sylt gesammelt. Zuweilen mit kahlen Deckspelzen.

5. Rispe ziemlich locker, ihre unteren Äste 2—8 cm lang, mehrährig:
f. typicus Beck a. a. O. I. 109 (1890). — Häufigste Form.
— Rispe sehr dicht, ihre unteren Äste nur 3—12 mm lang, oft (nicht immer) einährig:
f. confertus G. F. W. Meyer Chlor. Han. 614 (1836) (unter *B. mollis*). — So zerstreut, bei Hamburg schon 1870: Hammerbrook (J. A. Schmidt!).

2. Mißbildungen.

f. m. ramiflorus nov. f. — Pflanze aus den Knoten mit rispentragenden Ästen. — Lübeck: Heidberg (Friedrich 1894!).

Eine auffällige Monstrosität, bei der einzelne Hüllspelzen tief gespalten sind, fand sich bei Kiel: Labö (A. Christiansen 1912!).

157. (sp. 68). ***Bromus commutatus*** Schrader Fl. Germ. I. 354 (1806). ☉ und ⊙. Stengel einzeln oder zu mehreren, aufrecht, seltener aufsteigend, kahl oder an den Knoten behaart, 0,4—1 m hoch. Blattscheiden behaart, die oberen oft unterwärts kahl. Blattfläche 2—5 mm breit, am Rande schwach rauh, beiderseits weich kurzhaarig. Blatthäutchen kurz, gezähnelt-zerschlitzt. Rispe (5—)12—20 cm lang, sehr locker, mit bis 12 cm langen, bis sieben Ährchen tragenden, dünnen, nickenden bis überhängenden unteren Ästen mit bis fünf grundständigen Zweigen. Ährchen 15—20(—25) mm lang, 5—9(—13)blütig. Hüllspelzen spitz, untere 5—6, obere 7—8 mm lang. Deckspelzen 8—9 mm lang, rauh, die unterste mit etwa 5 mm langer, die übrigen mit bis 12 mm langer, gerader Granne. Vorspelze kürzer als die Deckspelze. Antheren bis 2 mm lang, etwa dreimal so lang wie breit. Blüte Juni bis September.

Auf Schuttland, weniger auf Wiesen, Äckern und an Wegrändern, sehr zerstreut und oft unbeständig, einheimisch nur auf Elbvorlandswiesen um Hamburg.

Lauenburg: zwischen Aumühle und Silk (Laban 1895!). Hamburg: Elbvorland bei Warwisch (einheimisch)!!, Kuhwärder (C. Timm 1868, Laban 1879!, Zimpel 1890!), Moorfleth (Kausch 1888!), bei Wandsbek (J. A. Schmidt 1867!) auf dem Königsland und bei der Dampfmühle (Zimpel 1892!), Hammerbrook (Laban 1869! als *B. patulus*), Wilhelmsburg (J. A. Schmidt 1869!), Wollkämmerei am Reiherstieg (Laban 1896!), Georgswärder (Zimpel 1893!), Winterhude (J. A. Schmidt 1873!) mehrfach, Harvestehude (Laban 1879!), am Diebsteich in Altona (Laban 1886!) und bei der Holstenbrauerei (Zimpel 1892!), Bahrenfeld 1902!!. Pinneberg: Elbvorland bei Scholenfleth (einheimisch) (Eschenburg 1889!). Segeberg (Zimpel 1891!). Kiel: Hassee (Prahl!), beim Eiderkrug (Prahl 1886!), bei Brandsbek und Hof Krog (A. Christiansen!), Ellerbek (Poulsen!). Schleswig: zwischen Tiergarten und Chaussee (Hinrichsen 1851!). Angeln: Ausacker (Hansen!), Quern (Jensen 1870!). Helgoland (Gätke!).

Von einer Reihe genannter Standorte lagen keine Pflanzen vor: Lauenburg: Escheburg (Sonder, Fl. Hamb. 67 [1851]). Hamburg: Barmbeck und Steilshop (Sickmann, Enumeratio 12 [1836]), Dammthor, Bergedorf und St. Pauli (Sonder a. a. O.), Stadtgraben und St. Pauli (C. Timm Naturw. Ver. Hamb. N. F. IV. 80 [1880]). Uhlenhorst (C. Timm a. a. O.). Stormarn: Steinbek (Sonder a. a. O.). Segeberg: Strenglin (Schmidt Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. III. 101 [1878]). Alsen: Sonderburg (Schiötz) und Gundestrup (Petit Bot. Tidsskr. XII. 25 [1880]), Kjär (Petersen Progr. Sonderb. 45 [1891]). Hadersleben: Aaroe (Hansen nach Knuth Fl. v. Schlesw.-Holst. 781 [1887]).

Von Sonder gesammelt, liegt *B. racemosus* als *B. commutatus* im Kieler Herbar!. Was Hennings bei Kiel als *B. commutatus* sammelte, gehört zu *B. racemosus*!. Ein auf Alsen gesammeltes Exemplar vom Miangsee (Hb. Kopenhagen!) ist ebenfalls *B. racemosus*.

158. (adv. 77). ***Bromus japonicus*** Thunberg Fl. Jap. 52 t. 11 (1784).

☉. Stengel einzeln oder zu mehreren, meistens aufrecht, 0,2—0,6 m hoch, kahl oder an den Knoten behaart. Blattscheiden behaart oder die oberen kahl. Blattfläche 2—4 mm breit, kurzhaarig. Blatthäutchen 1—3 mm lang, zerschlitzt. Rispe groß, 10—15(—25) cm lang, zuweilen kürzer, locker mit einseitig überhängenden Ästen; untere Äste verlängert, mit zwei bis drei (bis vier) Ährchen und ein bis zwei (bis vier) grundständigen Ästen. Ährchen 1,2—2(—4) cm lang, sieben- bis zwölfblütig. Hüllspelzen ungleich, untere 5—6, obere 7 mm lang. Deckspelzen bis 9 mm lang, länglich-lanzettlich, wie die Hüllspelzen mit wenig deutlichen, nicht hervortretenden Nerven, mit an den unteren kurzer, 3—4 mm langer, gerader, an den oberen längerer, bis 12 mm langer, nach außen gekrümmter Granne, zur Fruchtzeit nur am Grunde sich deckend. Vor-

spelze kürzer als die Deckspelze. Antheren etwa 1,5 mm lang, etwa dreimal so lang wie breit. Blüte Juni und Juli, zuweilen später.

Auf Schutt selten.

Hamburg: bei Wandsbek auf dem Königsland (W. Timm, Prahl 1891!; Deutsche Bot. Ges. X. 87 [1892]) und bei der Dampfmühle (Zimpel 1893!, 1894!), Kuhwärder 1902!!, am Diebsteich in Altona (Dinklage, W. Hansen 1885!). Kiel: Neumühlen (Erichsen, Prahl 1887!), Labö (v. Fischer-Benzon, Prahl Krit. Fl. 261 [1890] als *B. patulus* M. u. K.). Tondern: Hoyer (Friderichsen, Hb. Kopenhagen!). — Andere Angaben (für Hamburg) beziehen sich auf *B. squarrosus* oder *B. commutatus*.

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. velutinus A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 619 (1901). — Deckspelzen dicht kurzhaarig. — Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!).

f. submonostachys nov. f. — Pflanze niedrig, zart, mit 1—2 Ährchen. — Mit voriger Form!.

159. (adv. 78). ***Bromus squarrosus*** L. Spec. plant. ed. 1. 76 (1753).

⊙ und ☉. Stengel zu mehreren, meistens aufrecht, 0,3—0,6 m hoch, kahl. Blattscheiden behaart oder die oberen kahl. Blattfläche 2—4 mm breit, zuweilen vom Rande schwach eingerollt, unterseits schwächer, oberseits stärker behaart. Blatthäutchen 1—2 mm lang, zerrissen. Rispe (6—)10—20 cm lang, locker, mit bis 7 cm langen, 2(—3) Ährchen tragenden, mit bis vier grundständigen Zweigen versehenen unteren Rispenästen; alle Äste überhängend oder abstehend. Ährchen 2—3(—4,5) cm lang, mit 7—15(—19) Blüten. Hüllspelzen spitzlich, untere 5—6, obere 8—9 mm lang. Deckspelzen bis 10 mm lang, eiförmig-lanzettlich, wie die Hüllspelzen mit deutlich hervortretenden Nerven, mit an den unteren kurzer, 3—5 mm langer, gerader, an den oberen längerer, bis 11 mm langer, auswärts gebogener Granne. Vorspelze kürzer als die Deckspelze. Antheren 1 mm lang, doppelt so lang wie breit. Blüte Juni bis September.

Auf Schutt und an Wegen selten.

Hamburg: auf Kuhwärder am Köhlbrand (J. A. Schmidt 1868!, Zimpel 1887!), Kl. Grasbrook (Laban 1869!, J. Schmidt 1890!), Hammerbrook (Laban 1868 in Hb. J. A. Schmidt!), bei Wandsbek auf dem Königsland (Prahl 1891!) und bei der Dampfmühle (Jaap 1892!, seitdem fast jährlich) 1902!!, Schiffbeker Mühle bei Horn (J. A. Schmidt 1885!), Harvestehude (Zimpel 1890!), Eppendorf (Laban 1889!), Winterhuder Bruch (Zimpel 1890!), bei Altona am Diebsteich (C. Timm, Laban!) und

bei der Holstenbrauerei (Zimpel 1891!), Langenfelde (Laban 1890!, Röper 1908!). Stormarn: an Rainen bei Reinfeld (J. A. Schmidt 1873!). Kiel: Gaarden (Hennings), am Wellseer Weg (Ohl 1907!), Neumühlen (A. Christiansen 1908!).

Zuerst erwähnt von C. Timm (Deutsche Bot. Ges. V. CIII [1887]).

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. pendulus nov. f. — Rispe bis 28 cm lang, locker, mit sehr verlängerten (bis 15 cm) Ästen, welche an den überhängenden Enden der abstehenden Äste bis drei Ährchen tragen. — Kiel: auf Schutt bei Neumühlen (A. Christiansen 1908!).

f. villosus Koch Syn. Deutsch. u. Schweiz. Fl. ed. 1. 821 (1837). — Deckspelzen dicht weichhaarig. — Hamburg: bei Wandsbek auf dem Königsland (J. Schmidt 1892!) und bei der Dampfmühle (Jaap 1892!, Kausch 1900!, 1904!) 1902!!.

160. (adv. 79). ***Bromus briziformis*** Fisch. u. Mey. Ind. Hort. Petropol. III. 30 (1836).

⊙. Stengel einzeln oder zu wenigen, (0,1—) 0,2—0,6 m hoch, aufrecht oder seltener aufsteigend, glatt, kahl oder an den Knoten behaart. Blattscheiden dicht kurzhaarig oder die oberen kahl. Blattfläche 2—8 mm breit, beiderseits dicht behaart, am Rande rauh. Blatthäutchen kurz, breit, gezähnelt. Rispe 4—15(—20) cm lang, locker, mit verlängerten, überhängenden Ästen. Ährchen (1—)2—2,5(—3,7) cm lang, mit 11—15(—21) Blüten. Hüllspelzen stumpflich, untere 5—6, obere 7—8 mm lang, glatt. Deckspelzen bis 9 mm lang, fast eiförmig, grannenlos. Vorspelze kürzer als die Deckspelze.

Auf Schutt und Gartenland selten.

Hamburg: Georgswärder (Zimpel 1894!), Dampfmühle Wandsbek (A. Mohr 1904!), Winterhuder Bruch (J. Schmidt 1890!; Deutsch. Bot. Ges. IX (126) [1891]), Booth Garten in Flottbek (C. Timm, W. Hansen 1886!) (Laban Fl. v. Hamb. 4. Aufl. 198 [1887] als *B. bryzoides* Lamk.), Steilshop 1912!!.

Das Gras ist ferner von Eppendorf, Isestraße, genannt worden (Ver. Naturw. Unterh. VII. 97 [1890]), doch fehlen Belege. Ohl nennt es (Pflanz. Umg. Kiels 22 [1889]) als verwildert auf dem neuen Elmschenhagener Kirchhof.

Formen.

Vom Typus weicht geringfügig ab:

f. monostachys nov. f. — Stengel fast haarfein, mit einem 1—1,5 cm langen Ährchen. — Hamburg: Steilshop!!.

161. (adv. 80). ***Bromus scoparius*** L. Amoen. acad. IV. 266 (1759).

⊙ und ☺. Stengel zu mehreren bis vielen, aufrecht oder aufsteigend, 0,1—0,3 m hoch, kahl. Blattscheiden dicht bis zerstreut abstehend behaart. Blattfläche 2—3 mm breit, unterseits fast kahl, oberseits kurz behaart, gegen den Grund und am Rande länger gewimpert. Blatthäutchen kurz, oft fast fehlend. Rispe 3—5 cm lang, dicht, mit zusammengezogenen Ästen; Äste mit einem bis zwei Ährchen, 1—6 mm lang. Ährchen 8 bis 13 mm lang, fünf- bis acht- (bis zehn-)blütig. Hüllspelzen spitz, untere 5—6, obere 6—7 mm lang, kahl oder behaart. Deckspelzen bis 7,5 mm lang, kahl oder behaart, tief zweizähnig, deutlich hautrandig, mit 3—8 mm langer Granne. Vorspelze kürzer als die Deckspelze. Blüte Mai bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1894!, J. Schmidt 1896!; Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898] mit Autorangabe „S.“; wohl Druckfehler), Dampfmühle Wandsbek (J. Schmidt 1894!), am Diebsteich in Altona (C. Timm, Laban 1886!; Prahl Krit. Fl. 261 [1890] als *B. confertus* M. B.).

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. glabratus nov. f. — Hüll- und Deckspelzen kahl. — Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (J. Schmidt!).

162. (adv. 81). ***Bromus macrostachys*** Desfont. Fl. Atlant. I. 96 (1798).

⊙. Stengel zu mehreren, aufsteigend, 0,2—0,5 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden dicht weichhaarig oder die oberen oft kahl. Blattfläche 2—3(—4) mm breit, am Rande rauh, beiderseits zerstreut kurzhaarig. Blatthäutchen bis 1 mm lang, gestutzt. Rispe dicht, 3—8(—15) cm lang, mit kurzen, bis 5 mm langen, einährigen, starren Ästen. Ährchen 2—3 cm lang, mit 8—15 Blüten. Hüllspelzen dicht behaart, untere 6—7, obere 8—9 mm lang. Deckspelzen bis 12 mm lang, undeutlich nervig, unterwärts kahl, nach oben dicht behaart, tief zweizähnig, aus dem Einschnitt (im oberen Drittel) mit 5—15 mm langer, stark auswärts gebogener, nach oben gekrümmter Granne. Vorspelze kürzer als die Deckspelze. Blüte Juni bis August.

Auf Schutt selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (C. Kausch 1896!; Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898] mit Autorbezeichnung „Parlatore“ [*Serrafalcus m.* Parlatore]; a. a. O. XVII. 125 [1899]). Kiel: Neumühlen (A. Christiansen 1909!).

Die Pflanzen mehrerer Hamburger Herbarien, als *B. macrostachys* bezeichnet, sind *B. squarrosus*!, von ersterer Art sofort zu unterscheiden durch den deutlichen Deckspelzenwinkel. Die Seitenränder der Deckspelzen verlaufen bei *B. macrostachys* bogig. Zu *B. squarrosus* gehört auch eine als *B. m.* bezeichnete Pflanze vom Kl. Grasbrook! (Laban nach Ver. Naturw. Unterh. Hamb. VIII. 66 [1894]).

163. (adv. 82). ***Bromus uniolioides*** Humb. u. Kunth Nov. Gen. I. 151 (1815).

⊙ ⊙ (ob bei uns?). Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, 0,3—0,8 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl oder die unteren oder alle weichhaarig. Blattfläche 2—7 mm breit, beiderseits (oft stark) rauh, fein gewimpert. Blatthäutchen 2—3 mm lang, stumpf, beiderseits oft behaart. Rispe 8—20 cm lang, mit aufrecht zusammengezogenen oder aufrecht abstehenden, bis 7 cm langen, mehrährigen Ästen mit bis vier grundständigen Zweigen. Ährchen seitlich zusammengedrückt, zweischneidig, (1,5—)2—3,7 cm lang, fünf- bis neunblütig. Hüllspelzen spitz, am Kiele rauh, untere 9—10, obere 11—13 mm lang. Deckspelzen spitz, grannenlos oder selten bis 3 mm lang begrannt, bis 17 mm lang, oberwärts an den Nerven rauh. Vorspelze kaum zwei Drittel so lang wie die Deckspelze. Blüte Juni bis Oktober.

Auf Schutt selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1893!, später mehrfach!)!!, Georgswärder (Zimpel 1893!), Kl. Grasbrook (Laban 1894!), Hammerbrook (J. Schmidt, Deutsch. Bot. Ges. VII. (94). [1889]), Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!)!!, Winterhuder Bruch (J. Schmidt 1889!), Steilshop 1912!!, Fuhlsbüttel (J. Schmidt 1912)!!, Eppendorf (Jaap 1889!), am Diebsteich in Altona (J. Schmidt 1889!), bei der Holstenbrauerei (Zimpel 1891!), Bahrenfeld 1900, 1904!!, Gr. Flottbek (Zimpel 1895!). Kiel (A. Christiansen 1906!).

Formen.

Vom Typus weichen ab:

f. abbreviatus Hauskn. Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 115 (1898). — Rispenäste verkürzt, daher die Rispe schmal, zusammengezogen. — Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1894—96!).

f. aristatus nov. f. — Deckspelze mit 2—3 mm langer Granne. — Hamburg: Georgswärder (Zimpel 1894!).

51. Gattung.

Brachypodium.

Pal. Beauv. Agrost. 100 (1812).

1. Granne wenigstens der oberen Deckspelzen länger als ihre Spelzen 2
— Alle Grannen kürzer als ihre Deckspelze ..... *B. pinnatum.*
2. Pflanze ♃, mit kriechender Grundachse; Ähre vielährig ..... *B. silvaticum.*
— Pflanze ⊙, mehrstengelig; Ähre mit einem bis drei Ährchen... *B. distachyon.*

164. (sp. 68). ***Brachypodium pinnatum*** Pal. Beauv. Agrost. 155 (1812).

4. Grundachse kriechend. Stengel aufrecht oder öfter aufsteigend, 0,4—1,2 m hoch, glatt oder schwach rückwärts rauh, an und oft auch unter den Knoten (besonders den unteren) dicht zottig behaart. Blattscheiden glatt oder schwach rauh, untere dicht behaart, obere kahl. Blattfläche 3—8 mm breit, unterseits und am Rande behaart, am Rande und oberseits rauh. Blatthäutchen etwa 1 mm lang, breit, zerschlitzt. Traube 6—11 cm lang, mit genäherten Ährchen. Ährchen 2—2,5(—4) cm lang, an etwa 2 mm langen Stielen. 10—15(—20)blütig. Hüllspelzen spitz, untere 5—7, obere 6—9 mm lang. Deckspelzen lanzettlich, spitzlich, bis 10 mm lang, auf dem Rücken wie die Hüllspelzen oft behaart, seltener kahl, mit bis 5 mm langer Granne. Antheren rötlich.

In Wäldern und Gebüschen selten.

Lauenburg: bei Lauenburg (Nolte, Hansen 1847!) im Fürstengarten (C. Timm!). Oldenburg i. H.: Wienberg bei Putlos (Nolte 1838!), an einem Hügel bei Siggen (Prehn 1886!)!! und an einem Wall bei Süssau (Prehn). Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel!). Plön: auf einer Wiese am See nach Ascheberg hin (Schultz 1894!, Hb. Prahl). Kiel: an den Schießständen bei Kielerhof (Prahl 1887!), am Kanal bei Knoop (A. Christiansen 1907!).

Bereits Weber nennt *Bromus pinnatus* L. für Holstein, doch ist seine Pflanze nicht *B. pinnatum*, sondern *Bromus pinnatus* β. L. (ebenso bei Oeder Fl. Danica t. 164 [1764]), und damit gleich *Brachypodium silvaticum*; bei Weber führt diese Art die Bezeichnung *Triticum bromoides* (Prim. Fl. Hols. 11 [1780]). Das Indigenat der Pflanze in unserm Gebiet ist zweifelhaft, am sichersten für die Oldenburger Fundorte, unsicher für Lauenburg. Bei Hamburg, Plön und Kiel ist Verschleppung sicher.

Eine große Reihe von Notizen ist unrichtig resp. unsicher. Wenn Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 779 [1887]) Neustadt und Apenrade nennt, so ist der Grund Verwechslung von *B. pinnatum* mit *B. silvaticum* (Nolte!, Bargum!). Dieselbe Verwechslung dürfte für den Fundort Burg a. F. vorliegen; Belege fehlen. Vom hohen Elbufer (Sickmann Enumeratio 13 [1836]) liegt ein richtig bestimmtes Exemplar im Lübecker Herbar (Deecke!); Sonder und andere Floristen beobachteten indes *B. pinnatum* weder hier noch sonst bei Hamburg, trotz Hübeners Bemerkung, daß es zerstreut und nicht selten auftrete; ein Exemplar von Braunwald, gefunden bei „Hamburg", ist *B. silvaticum*!. Auch auf Alsen wächst nur *B. silvaticum*. Um diese Spezies handelt es sich auch bei Klatt (Fl. v. Lauenb. 160 [1865]) „am Juliusburger Steig".

Formen.

1. Ährchen kahl 3
— Ährchen behaart:

f. vulgare Koch Syn. Deutsch. u. Schweiz. Fl. ed. 1. 818 (1837).
— So an allen Orten. — Ährchen derselben Traubenseite einander nur mit den Grannen erreichend oder wenig übereinandergreifend.

Dazu als Unterform:

f. loliaceum A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 633 (1901). — Ährchen derselben Traubenseite halb oder mehr übereinandergreifend. — Oldenburg: Siggen!!. — Mehrfach in Übergängen.

2. Deckspelzen mit scharf abgesetzter, kurzer Granne:

f. gracile Pospichal Fl. Oesterr. Küstenl. I. 137 (1898). — Ährchen rundlich. — Selten und nur verschleppt. Kiel: Knoop (A. Christiansen!).

— Deckspelzen fast gleichmäßig in die Granne verschmälert; Granne kurz, zuweilen fast fehlend, derb:

f. rupestre Rchb. Icon. I. 6. fig. 1376 (1834). — Ährchen etwas zusammengedrückt. — Wie vorige Form nur verschleppt. Hamburg: Wollkämmerei Reiherstieg (Zimpel!; dazu *Triticum panormitanum* in Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898]).

165. (sp. 70). ***Brachypodium silvaticum*** Roem. u. Schult. Syst. II. 741 (1817).

4. Grundachse kurz kriechend. Stengel meistens aufrecht, 0.5—1.2 m hoch, glatt, unterwärts dicht, oberwärts zerstreut behaart, unter der Rispe kahl, zuweilen fast ganz kahl. Blattscheiden mehr oder weniger rauhhaarig. Blattfläche 3—10 mm breit, beiderseits (besonders oberseits) rauh, beiderseits an den Nerven rauhhaarig. Blatthäutchen 2—4 mm lang, stumpf, gezähnelt. Traube bis über 20 cm lang, oft etwas überhängend. Ährchen 2—3(—4) cm lang, 8—13(—15)blütig. Hüllspelzen spitz, behaart oder kahl, untere 8—10, obere 12—14 mm lang. Deckspelzen bis 12 mm lang, lanzettlich, behaart, seltener kahl, mit 1—2 cm langer Granne. Antheren gelblich.

In Wäldern, Gebüschen und an Abhängen im Osten nicht selten, im Westen nur bei Hadersleben: Toftlund (Prahl), Gramm (Prahl)!!.

Zu dieser Art gehören *Triticum bromoides* Weber Prim. Fl. Hols. 11 (1780), *Bromus pinnatus* Oeder Flora Danica t. 164 (1764) und *Festuca gracilis* Hornemann Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 120 (1821).

1. Formen.

1. Ährchen behaart:

f. dumosum Beck Fl. Nied.-Österr. I. 110 (1890). — Häufigste Form. Dazu als Unterform:

f. majus Lange Haandb. Dansk. Fl. 4. Udg. 50 (1886). — Ährchen 3—4 cm lang, reichblütig. — So zerstreut auf fruchtbarem Boden, auch bei Gramm (Vilandt nach Lange).

— Ährchen kahl oder die Deckspelzen nur oberwärts kurz gewimpert: *f. typicum* Beck a. a. O. I. 110 (1890). — Zerstreut.

2. Mißbildungen.

f. m. ramosum nov. f. — Einer oder mehrere der untersten Traubenäste verlängert und am Grunde verzweigt, mit zwei bis drei Ährchen. Lauenburg: Bäk bei Ratzeburg (Zimpel 1900!). Hamburg: Nienstedten!!. Kiel: Hochschar!. Eckernförde: Borghorst! und Wohlstorf! (A. Christiansen).

f. m. bracteatum nov. f. — Unterstes Ährchen mit bis 9 cm langem Tragblatt. — Eckernförde: Borghorst und Wohlstorf (A. Christiansen!).

166. (adv. 83). ***Brachypodium distachyon*** Roem. u. Schult. Syst. II. 741 (1817).

⊙. Stengel zu mehreren, am Grunde oft verzweigt, aufrecht oder aufsteigend, 0,1—0,3 m hoch, an den Knoten oft behaart. Blattscheiden kahl, glatt. Blattfläche 1—2(—3) mm breit, oberseits stärker, unterseits schwächer rauhhaarig. Blatthäutchen etwa 1 mm lang, stumpf. Traube meistens ein- bis dreiährig. Ährchen etwa 2(—3) cm lang, fast ungestielt, 6—15blütig. Hüllspelzen schmal, spitz, untere 5—6, obere 6—7 mm lang. Deckspelzen 7—9 mm lang, kahl, sehr undeutlich genervt, mit 7—12(—15) mm langer Granne. Blüte Juni bis September.

Auf Schutt selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1895!, 1896!), Dampfmühle Wandsbek (J. Schmidt Deutsch. Bot. Monatsschr. XIV. 53 [1896]). Kiel: Neumühlen (A. Christiansen 1908!).

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. monostachyum Gussone Fl. Sic. Syn. I. 72 (1827). — Stengel nur 5—12 cm hoch, einährig; Ährchen drei- bis achtblütig. — So am ersten Standorte (Zimpel 1895!).

52. Gattung.

Triticum.

L. Gen. plant. ed. 5. 37 (1754).

1. Hüllspelzen mit einem deutlichen Nerven (daneben zuweilen mit einigen undeutlichen) 2
— Hüllspelzen mit drei oder mehr deutlichen Nerven 6
2. Pflanze ♃, dichtrasig ..... *T. cristatum.*
— Pflanze ⊙, ein- oder mehrstengelig 3

3. Rand der Hüllspelzen hart, knorpelig verdickt 4
— Rand der Hüllspelzen nicht verdickt 5
4. Hüllspelzen kahl, von halber Ährchenlänge ..... *T. prostratum.*
— Hüllspelzen behaart, etwa von Ährchenlänge ..... *T. orientale.*
5. Hüllspelzen mit zwei Kielen ..... *T. villosum.*
— Hüllspelzen mit einem Kiele ..... *T. cereale.*
6. Pflanze ♃; Deckspelze am Grunde mit einem etwa 1 mm breiten, harten Querwulst 7
— Pflanze ⊙ oder ⊙; Deckspelze ohne Wulst 9
7. Grundachse kriechend; Granne, wenn vorhanden, kürzer als ihre Deckspelze ... 8
— Grundachse rasig; Granne zart, so lang wie die Spelze oder länger ... *T. caninum.*
8. Ährenachse zäh; Deckspelzen spitz oder begrannt ..... *T. repens.*
— Ährenachse sehr brüchig, Deckspelzen stumpf ..... *T. junceum.*
9. Deckspelzen gekielt ..... *T. sativum.*
— Deckspelzen ungekielt, am Rücken abgerundet 10
10. Hüllspelzen mit einer bis vier Grannen 11
— Hüllspelzen unbegrannt ..... *T. speltoides.*
11. Hüllspelzen mit einer Granne ..... *T. cylindricum.*
— Hüllspelzen mit zwei bis vier Grannen 12
12. Hüllspelzengrannen der oberen Ährchen etwa 2 cm lang ..... *T. ovatum.*
— Hüllspelzengrannen der oberen Ährchen bis 8 cm lang ..... *T. triunciale.*

167. (sp. 71). ***Triticum caninum*** L. Spec. plant. ed. 1. 86 (1753).

♃. Grundachse dichtrasig. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, 0,6—1,2(—1,8) m hoch, glatt, kahl oder an den Knoten rauh. Blattscheiden in der Regel kahl, glatt, selten behaart oder schwach rauh. Blattfläche 4—8(—10) mm breit, am Rande deutlich rauh, oberseits kurzhaarig. Blatthäutchen bis 1 mm lang, stumpf. Ähre (4—)10—15(—20) cm lang, mit dem oberen Teile des Stengels oft überhängend. Ährchen (8—)10—18(—20) mm lang, zwei- bis sieben- (bis neun-)blütig. Hüllspelzen spitz, wenig ungleich, untere dreinervig, 9 mm lang, obere fünfnervig, 10 mm lang, beide rauh. Deckspelzen bis 10 mm lang, schwach fünfnervig, unterwärts glatt, glänzend, oberwärts rauh, mit 10—18 mm langer Granne. Blüte Juni und Juli, zuweilen bis September.

In schattigen Laubwäldern; im Ostseegebiet zerstreut, südwärts selten bis Hamburg, im Westen nur bei Itzehoe und im nordwestlichen Schleswig; bei Hamburg ganz vereinzelt auf Schutt.

Zuerst erwähnt von Weber (Prim. Fl. Hols. 11 [1780]) als *Elymus caninus.*

Lauenburg: am Schallsee bei Hakendorf 1912!!, im Sachsenwalde (Nolte 1824!) bei der Aumühle (J. A. Schmidt 1864!) sowie zwischen Kupfermühle und Stangenteich 1904!! und im Gehege Witzhaver Berg 1912!!. Hamburg: Schuttplatz bei Bahrenfeld 1900!!. Stormarn: Ahrensburg (Sonder). Segeberg: Strenglin und Pronstorf (J. Schmidt), Gründe bei Goldenbek (J. Schmidt 1892!). Oldenburg: Kellenhusen und

Dahme (Kausch), Koselau (Prehn), Farve (J. Schmidt 1892!) 1901!!. Lütjenburg: Kletkamp und Blekendorf (Prehn. Hb. Borchmann!). Kiel: Bordesholm (nach Hennings), Neumühlen (Hennings), Knoop (Nolte 1829!), Gettorf (Engelken). Eckernförde (Prahl): Behrenbrook (A. Christiansen 1912!). Schleswig: im Tiergarten (Thun!, Hansen 1832!). Angeln: Langballigau (Hansen 1868!), Westerholz und Unewattholz 1911!!. Flensburg: Marienhölzung und Kupfermühlenhölzung (Prahl). Sundewitt: Broacker (A. Christiansen 1909!), Satrupholz (H. Petersen). Alsen: Fühnenshaff (Petit). Apenrade: im Jelm (Prahl)!! und Süderheissel!!, Jürgensgaard (Westphal 1891!). Hadersleben: in den Wäldern südwestlich der Stadt mehrfach (Prahl!)!!, bei Allermühle 1910!!, nördlich von Gramm (Gelert 1886!)!!, Röddinggaard (Gelert 1886!). Itzehoe: Breitenburg (Nolte 1822!).

Hornemann erwähnt *T. caninum* von Ratzeburg (Oec. Plantel. 3. Udg. 2. 126 [1837]); das Gras wurde hier bisher nur außerhalb des Gebiets gefunden: zwischen Römnitz und Kalkhütte (C. Schmidt) 1912!!.

Mößler nennt *T. caninum* von Hamburg (Handb. Gewächsk. 153 [1815]), Hübener (Fl. v. Hamb. 504 [1847]) von Pinneberg und Wohldorf, Laban (Fl. v. Hamb. 4. Aufl. 189 [1887]) von Reinbek, Bergedorf und Eppendorf. Alle Angaben sind unsicher oder unrichtig, wie auch die von A. Junge (Ver. Naturw. Unterh. Hamb. VIII. 99 [1890]) von Winterhude und Altona auf Schutt; Belege von ersterem Orte, 1870 gesammelt, gehören zu *Brachypodium silvaticum!*. Bei Lauenburg hat Claudius ein Gras gesammelt, das er selbst als fragliches *T. caninum* erwähnt; Klatt führt es (Fl. v. Lauenb. 161 [1865]) als diese Art auf. Für Lübeck liegt eine Angabe von Häcker nach Brehmer vor; das Belegexemplar ist *T. repens!* (vgl. Friedrich Fl. v. Lüb. 44 [1895]). Unsicher sind weiter in ihrer Zugehörigkeit Formen von Kappeln: Kappelholz und Dottmark (Fuchs nach Knuth Fl. v. Schlesw.-Holst. 786 [1887]), von Sonderburg (Wüstnei nach Knuth a. a. O.), sowie von Hennstedt (Grünwald) und Heide (Siercks und Hennings) (beide nach Knuth a. a. O.).

Formen.

1. Blattscheiden kahl 2
— Blattscheiden behaart.
f. flexuosum Harz Bot. Centralbl. XLV. 105 (1891). — Zerstreut. Lauenburg: Hakendorf!!. Hamburg: Bahrenfeld!!. Segeberg: Goldenbek (J. Schmidt!). Kiel: Knoop! und Eckernförde: Behrenbrook! (A. Christiansen). Schleswig (L. Hansen 1832!, Herb. Schlesw.-Holst.-Lauenb. Fl. 211 [1835] z. T.). Angeln: Langballigau (Hansen!). Hadersleben: Pamhoeler Wald (A. Christiansen!). — Zuweilen sind nur die Knoten behaart, so z. B. bei Westerholz!!.
2. Pflanze kräftig; Ährchen vier- bis sechsblütig.
f. typicum A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 642 (1901). — Verbreitetste Form.

Gewöhnlich gehören zu dieser Form als Abarten:

f. glaucum Hackel in Celak. Prodr. Fl. Böhm. 728 (1881). — Ähre aufrecht; Pflanze graugrün. — An sonnigen Orten; im Gebiet nicht festgestellt. — Die Kombination dieser Abart mit *f. flexuosum* ist *f. glaucescens* Lange: Röddinggaard (Gelert!).

f. dasyrrhachis Celak. Böhm. Ges. Wiss. 621 [1887]. — Ährchenachse an der dem Ährchen abgewandten, gewölbten Seite dicht kurzhaarig. — Eckernförde: Borghorst und Behrenbrook (A. Christiansen!). Hadersleben: Allermühle!!. — Übergänge: Bahrenfeld und Gramm!!.

f. variegatus nov. f. — Hüll- und Deckspelzen violett überlaufen. — Hadersleben: Allermühle!!. — Die gleiche Form in Ostpreußen: Ragnit: Wischwill!!.

— Pflanze zierlich; Ähre kurz; Ährchen (zwei- bis) dreiblütig:

f. subtriflorum Parl. Fl. Ital. I. 495 (1848). — Lauenburg: Hakendorf!!. Oldenburg: Farve!!. Kiel: Knoop! und Eckernförde: Borghorst! (A. Christiansen). Angeln: Westerholz!!. Hadersleben: Fredstedt (A. Christiansen!), Gramm (Gelert!). — Anscheinend ist *f. gracilius* Lange nicht wesentlich verschieden.

Triticum panormitanum Bertol. Fl. Ital. IV. 780 (1839) ist entgegen einer Veröffentlichung für Hamburg (Deutsch. Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898]) in unserer Adventivflora nicht beobachtet worden. Die betreffenden Pflanzen gehören zu *Brachypodium pinnatum var. rupestre.*

168. (sp. 72). ***Triticum repens*** L. Spec. Plant. ed. 1. 86 (1753) subsp. ***eu-repens*** A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 645 (1901).

4. Grundachse kriechend, mit oft langen Ausläufern. Stengel (0,2—)0,5—1,2(—2) m hoch, glatt, kahl, aufrecht oder aufsteigend. Blattscheiden glatt, kahl oder die unteren behaart. Blattfläche (2—)4—9(—20) mm breit, beiderseits oder nur oberseits von Höckern und (weniger oft) auf den Nerven einreihig stehenden Härchen rauh, am Rande stark rauh. Blatthäutchen kurz, oft fast fehlend. Ähre 6—15(—30) cm lang, aufrecht. Ährchen 0,9—2,2 cm lang, drei- bis zehnblütig. Hüllspelzen grannenartig spitz ausgezogen mit 1—3 mm langer Spitze, untere 8—10(—15), obere 9—11(—16) mm lang, fünf- bis siebennervig. Deckspelzen bis 13 mm lang, undeutlich nervig, kahl, stachelspitzig oder mit bis 10 mm langer Granne, seltener stumpflich. Blüte Juni bis August, einzeln später.

Auf Äckern und Feldern, in Wäldern und Gebüschen, auf Sandland und Dünenboden gemein bis häufig, auch auf den Nordseeinseln.

Erwähnt von Weber (Prim. Fl. Hols. 11 [1780]).

1. Formen.

1. Pflanze hell- bis dunkelgrün, unbereift 2
— Pflanze graugrün, mehr oder weniger bläulich bereift 6
2. Alle Blattscheiden kahl 3
— Untere (oder alle) Blattscheiden behaart:

var. caesium Bolle Bot. Ver. Brandenb. II. 57 (1860). — Pflanze 0,4—1 m hoch; Stengel aufrecht oder am Grunde knickig niederliegend; Blattfläche (3—)5—9 mm breit, ziemlich schlaff, stark rauh; Ähre etwa 8—10 cm lang, selten länger; Ährchen 10—15 mm lang; Deckspelze mit (1—)5—10 mm langer Granne.

So z. B. Lauenburg: Dermin!!. Hamburg: Winterhude (Jaap 1894!), Kuhwärder (Hansen 1891!), Eppendorf (Pieper!), Bergedorf (J. A. Schmidt 1864!), Hamm (J. A. Schmidt!). Pinneberg: Blankenese (Prahl!), Mühlenberg!!. Stormarn: Wandsbek (Zimpel!), Ahrensburg!!. Lübeck mehrfach (Friedrich usw.!): Wesloe (Prahl!). Segeberg!!: Högersdorf (J. Schmidt!). Plön: Timmdorf und Gremsmühlen!!. Kiel: Westensee! (A. Christiansen). Husum: Ahrenviöl (A. Christiansen!). Eiderstedt: Süderhöft (F. v. Müller). Angeln: Bokholmwik (Hansen). Hadersleben: Viktoriabad (Prahl). (An diesen beiden Orten *f. viride* Marsson Fl. Neuvorp. Rügen 599 [1869]). Sylt: Westerland!!.

3. Stengel 0,5—1(—1,5) m hoch, aufrecht, ziemlich dünn; Blattfläche 4—8(—10) mm breit; Ähre (5—)8—12 cm lang; Ährchen mit stumpfen oder spitzen bis lang begrannten Spelzen 4
— Stengel 1,2—2 m hoch, aufrecht, derb; Blattfläche 1—1,5(—2) cm breit; Ähre 15—20(—30) cm lang; Ährchen sehr zahlreich, bis 22 mm lang, mit stumpfen oder kurz stachelspitzigen Deckspelzen:

var. majus Döll Rhein. Fl. 69 (1843). — So in feuchten Gebüschen und an Ufern besonders im östlichen Gebiet nicht selten, sonst zerstreut, auf den Nordseeinseln nur auf Helgoland: Kirchhof!!.

4. Ährenachse kahl 5
— Ährenachse behaart:

f. pubescens Döll Fl. v. Baden 129 (1857) erw. — Keine einheitliche Form, sondern mit verschiedenen Abarten kombiniert. Hierher Hansen Herb. Schlesw.-Holst.-Lauenb. Fl. 213 z. T.

Lauenburg: Techin (bei *f. arvense*)!!. Hamburg: am Stadtgraben vor dem Dammtor (Sonder; Döll a. a. O.),

Hammerbrook (bei *f. arvense*) (Jaap 1894!), Allermöhe (bei *f. aristatum*)!!. Pinneberg: Stellingen (bei *f. arvense* und *f. Leersianum*)!!. Segeberg (bei *f. caesium*)!!: Högersdorf (bei *f. Vaillantianum*)!!. Lübeck: Schwartau (Friedrich!), Schlutup (bei *f. aristatum*)!!. Neustadt (J. Lange!) (bei *f. majus*). Plön: Timmdorf und Gremsmühlen (bei *f. caesium*)!!. Oldenburg: Neukirchen (bei *f. vulgare*)!!, Heiligenhafen mehrfach!!, Großenbrode (bei *f. majus*)!!. Fehmarn: Schlagsdorf!!. Kiel (bei *f. caesium*) (A. Christiansen!). Eckernförde (J. A. Schmidt!) (bei *f. Vaillantianum*). Angeln: Beverö (bei *f. maritimum*) (Hansen!), Husby (bei *f. Leersianum*) (Hansen!), Holnis und Langballigholz (bei *f. glaucum*)!!, am Drei (bei *f. collinum*)!!, Glücksburg (bei *f. muticum*)!!, Kielseng (bei *f. subulatum*) (Gelert 1898!). Sundewitt: Stranderott (bei *f. muticum*, *f. aristatum* und *f. glaucum*)!!, Süderhaff (bei *f. muticum*)!!. Apenrade: Aubek!!. Hadersleben: Viktoriabad (bei *f. caesium*) (Prahl!), Aarösund (Prahl), Gravenshoved (bei *f. majus*)!!, Wonsbek (Friderichsen). Föhr: Wyk (bei Übergang nach *f. maritimum*)!!. Amrum: Norddorf (bei *f. aristatum*)!!. Sylt: Westerland (bei *f. muticum*)!!, Morsum (bei *f. aristatum*)!!, Archsum (bei *f. glaucum*)!!, zwischen Archsum und Keitum (bei *f. maritimum*)!!. Amrum: Wittdün (Kuckuck und Polgar 1906!). Helgoland!!.

5. Deckspelzen stumpflich oder stumpf:

var. muticum Sickmann Enumeratio 13 (1836). — Häufige Form.

Dazu zählen:

f. arvense Reichenb. Icon. I. t. XX. fig. 1384 (1834). — Blätter 4—8 mm breit, wenig rauh; Ährchen fünf- bis achtblütig. — Häufigste Form der Rasse.

f. stenophyllum A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 646 (1901). — Blätter 2—3(—4) mm breit, stark rauh; Ährchen drei- bis fünfblütig. — So auf Sandboden (besonders Dünen) zerstreut, öfter in Übergängen nach *f. maritimum*.

— Deckspelzen stachelspitzig oder begrannt:

var. aristatum Sickmann a. a. O. 13 (1836). — Häufigste Form. Zerfällt in mehrere Abarten:

f. collinum A. u. Gr. a. a. O. 647 (1901). — Granne 2—3(—4) mm lang, plötzlich abgesetzt. — So nicht selten.

f. Vaillantianum Döll a. a. O. 129 (1857). — Granne bis reichlich halb so lang wie die Deckspelze, 4—6 mm lang, plötzlich abgesetzt. — Nicht selten.

f. sepium Döll a. a. O. 129 (1857). — Granne etwa von Deckspelzenlänge. — So im Gebiete bisher nur in Annäherungsformen.

f. Leersianum Reichenb. a. a. O. fig. 1388 (1834). — Granne 3—8 mm lang, allmählich aus der Deckspelze verschmälert. — Sehr verbreitet.

f. subulatum Schreber in Schw. u. Körte Fl. Erl. I. 143 (1804). — Deckspelze allmählich lang stachelspitzig ausgezogen. — Nicht selten.

6. Hüllspelzen deutlich gekielt; Deckspelzen undeutlich nervig 7

— Hüllspelzen undeutlich gekielt, gerundet; Deckspelzen deutlicher nervig:

var. glaucum Döll Fl. v. Baden 130 (1857). — So im Gebiet zerstreut, auch auf Sylt und Röm.

Hierher gehören *T. glaucum* Desfont. in Knuth Fl. v. Schlesw.-Holst. 785 (1887) und *T. glaucum* Dufour bei Hennings Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. II. 1. 205 (1876) sowie *T. pungens* der Autoren des Gebiets z. T. (vgl. Prahl Krit. Fl. 264 [1890]). *T. glaucum* Desf. ist *T. intermedium* Host = *T. rigidum* Schrader, welches Nolte aufzählt (Nov. Fl. Hols. 13 [1826]) und welches danach auch andere Autoren wie Laban und Borchmann übernommen haben, das aber schon G. F. W. Meyer für unser Gebiet ablehnt (Fl. hanov. excurs. 670 [1849]). Noltes Pflanzen gehören zu *T. acutum*.

7. Stengel 10—30 cm hoch, aus liegendem Grunde knickig aufsteigend; Ähre kurz, mit wenigen Ährchen; Ährchen wenig oder nicht über 1 cm lang, wenigblütig:

var. maritimum Koch u. Ziz. Catal. plant. Palat. 5 (1814). — So am Strande auf Sandboden und an Deichen zerstreut, stellenweise nicht selten. Annäherungsformen finden sich auch binnenlands.

— Stengel (0,5—)1—1,5 m hoch, meistens aufrecht; Ähre verlängert, mit zahlreichen Ährchen; Ährchen bis 2 cm lang, fünf- bis achtblütig:

var. litoreum A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 650 (1901). — Am Strande zerstreut, stellenweise reichlich.

2. Mißbildungen.

f. m. ramosum nov. f. — Ährchen an den Verzweigungen der Achse nicht sämtlich einzeln, sondern besonders am Grunde der Ähre öfter zu zweien, seltener drei bis vier. — Lauenburg: Techin!!. Hamburg: Hammerbrook (Laban 1866!), Dampfmühle Wandsbek (A. Mohr 1904!),

Bahrenfeld (Kausch 1891!). Oldenburg: Heiligenhafen und Großenbrode!!. Apenrade: Aubek!!. Helgoland (Hallier, Dalla-Torre): am Kirchhof!!.

f. m. viviparum Friedrich Hb. — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Lübeck: Wipperbrücke (Friedrich 1893!).

f. m. bracteatum A. Christiansen nov. f. — Unterstes Ährchen mit laubigem Tragblatt. — Kiel: Raisdorf (A. Christiansen!).

169. (sp. 73). ***Triticum junceum*** L. Mant. alter. 327 (1771).

4. Grundachse kriechend, mit bis 3 cm langen Ausläufern. Stengel (0,1—)0,3—0,8 m hoch, aufrecht oder aufsteigend, glatt, kahl. Blattscheiden glatt, derb. Blattfläche 2—6 mm breit, öfter vom Rande eingerollt, glatt, oberseits an den Nerven je mit mehreren Reihen von Haaren oder Höckern. Blatthäutchen sehr kurz. Ähre meistens 10—15(—20) cm lang, mit sehr leicht zerbrechender, glatter Achse. Ährchen 1,6—3(—4) cm lang, (drei- bis) fünf- bis zehnblütig. Hüllspelzen am Rücken abgerundet, glatt, stumpf, untere 12—17, obere 14—18 mm lang. Deckspelzen bis 17 mm lang, stumpf oder stachelspitzig, selten mit bis 3 mm langer, grannenartiger Spitze, undeutlich nervig. Blüte Juni bis August.

Auf Sandboden am Strande nicht selten, stellenweise häufig; auf den Nordseeinseln auf Föhr, Amrum, Sylt, Röm, Jordsand und Helgoland.

Zuerst erwähnt von Weber (Prim. Fl. Hols. Suppl. 5 [1787]).

Formen.

Zerfällt nach der Ährchengröße in zwei Formen:

f. microstachyum Lange Haandb. Dansk. Fl. 2. Udg. 48 (1856). — Ährchen bis 2,5(—3) cm lang. — So verbreiteter.

Dazu als Unterform:

f. pygmaeum nov. f. — Stengel fein, bis 0,2 m hoch; Ähre kurz, wenigährig; Ährchen mit drei bis fünf Blüten. — Sylt: List (Hansen 1846!), Keitum (Jaap 1897!).

f. macrostachyum Lange a. a. O. 48 (1856). — Ährchen 3—4 cm lang. — So seltener.

G. F. W. Meyer trennt von *T. junceum* (Chlor. Hanov. 610 [1836]) „*b. hirtum.* Haarigspelziger Binsenweizen“ und erwähnt diese Form als in Lauenburg vorkommend Was darunter zu verstehen ist, vermag ich nicht anzugeben.

× (sp. 72 × 73). ***Triticum repens* × *junceum* = *T. pungens*** Pers. Syn. I. 109 (1805).

Grundachse kriechend, ausläufertreibend. Stengel 0,3—0,8(—1) m hoch, aufrecht oder aufsteigend, glatt, kahl. Blattscheiden glatt, wenig derb.

Blattfläche 2—6 mm breit, oberseits und am Rande rauh, auf den Nerven mit einer oder meistens mehreren Reihen von Höckern oder Haaren. Blatthäutchen fast fehlend. Ähre 10—15 cm lang, mit nicht oder kaum brüchiger Achse. Ährchen 0,8—2,5 cm lang, drei- bis achtblütig. Hüllspelzen spitz oder stumpflich, sechs- bis neunnervig, untere 8—12, obere 10—13 mm lang. Deckspelzen stumpf oder spitz, selten begrannt, bis 14 mm lang. Pollen meistens fehlschlagend. Blüte Juni bis August.

Am Sandstrande der Nord- und Ostsee nicht selten oder zerstreut, an der Trave aufwärts bis Schlutup (Friedrich!), auf den Nordseeinseln stellenweise seltener, doch selbst auf Helgoland: Düne (Brody!).

Nolte war der erste Autor, der *T. pungens* aus unserer Flora nannte (Nov. Fl. Hols. 13 [1826]). Die Kreuzung ist eine sehr formenreiche; die Formen aber zeigen eine große Ungleichmäßigkeit in der Ausbildung und Kombination der Merkmale, so daß ihre Gliederung schwer ist.

Formen.

1. Blätter auf jedem der etwas voneinander entfernten Nerven mit einer Haar- oder Höckerreihe; Hüllspelzen fast stets mit sechs Nerven:
   var. subrepens Marsson Fl. Neuvorp. Rügen 600 (1869). — Zerfällt in mehrere Formen 2
— Blätter auf jedem der genähert stehenden Nerven mit mehreren bis vielen Haar- oder Höckerreihen; Hüllspelzen mit (fünf bis) sieben bis neun Nerven:
   var. subjunceum Marsson a. a. O. 600 (1869). — Zerfällt in zwei Rassen 3
2. Deckspelzen stumpf oder stachelspitzig:
   f. typicum nov. f. — So häufig.
      Hierher bei uns als Unterform:
      f. pubescens Marsson a. a. O. 600 (1869). — Ährenachse dicht behaart. — Oldenburg: Heiligenhafen (Nolte 1825!)!!. Kiel: Friedrichsort (Nolte 1832!), Kronsort (A. Christiansen!). Schwansen: Schwansener Binnensee (A. Christiansen!). Angeln: Bokholmwik (Hansen!), Falshöft!!.
   f. confertum Focke Abhandl. Nat. Ver. Bremen XIII. 1. 181 (1905). — Ährchen gedrängt, einander zur Hälfte oder mehr deckend, erstes und zwölftes Ährchen im Ansatz nur 5 cm entfernt. — So im Gebiet bisher nicht festgestellt, in der Nähe z. B. bei Cuxhaven!!.
— Deckspelzen kurz begrannt:
   f. aristatum Hornemann Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 141 (1821). — Im Gebiet im Vorkommen unsicher.

Die Form mit behaarter Ährenachse nennt Reichenbach (Fl. Germ. excurs. 21 [1830]) von Warnemünde; darauf bezieht sich vielleicht Langmanns Notiz (Fl. Mecklenb. 100 [1841]). Lange hat die Form abgebildet (Flora Danica t. 3005 [1883]). Nach der Größe der Ährchen trennte Lange (Haandb. Dansk. Fl. 1. Udg. 46 [1850]) *f. microstachyum* (Ährchen bis 1,5 cm lang) und *f. megastachyum* (Ährchen 2—2,5 cm lang), erstere häufiger.

3. Stengel 0.3—0.8 m hoch, ziemlich fein; Blattfläche in der Regel flach, am Rande rauh, auf den Nerven mit wenigen Haarreihen. Ährchen ziemlich kurz, mit zusammenschließenden Spelzen. Hüllspelzen spitzlich; Deckspelzen stumpflich oder nicht selten spitz, zuweilen stachelspitzig:

var. normale A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 665 (1901). — So zerstreut, mit allmählichen Übergängen nach *var. subrepens* und *var. obtusiusculum*.

— Stengel 0,5—0,8(—1) m hoch, kräftig; Blattfläche derber, oft eingerollt, auf den Nerven mit zahlreichen Haarreihen, wie der Stengel oft auffällig blaugrün. Ährchen größer, mit zuletzt aufrecht abstehenden, spreizenden Spelzen. Hüllspelzen stumpf. Deckspelzen stumpf, zuweilen kurz stachelspitzig:

var. obtusiusculum A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 666 (1901). — So seltener, besonders an der Ostsee.

Nordsee: Eiderstedt: Beenshallig (Nolte, Hb. Kopenhagen!), Tönning (v. Wasmer 1828 nach Prahl). Husum: zwischen Schobüll und Wobbenbüll (F. v. Müller 1845). Tondern: von Hoyer (Poulsen, Hb. Kopenhagen!; Hinrichsen!) über Emmerleff und Jerpstedt (Prahl 1879!) bis Ballum (Poulsen, Hb. Kopenhagen!). Föhr: Wyk (Schiötz! und Grönlund!, Hb. Kopenhagen). Amrum: Westküste verbreitet (J. Schmidt 1906!)!!, Ostküste mehrfach 1912!!. Sylt: zwischen Munkmarsch und Keitum (Jaap!). Röm: Lakolk (Jaap!).

Ostsee: Kiel (A. Christiansen!; eine Annäherungsform). Fehmarn: Katharinenhof!! (weicht von den Exemplaren der Nordsee etwas ab).

Die Belege aus dem Kopenhagener Herbar haben sämtlich J. Lange, dem Autor des *T. obtusiusculum*, vorgelegen. Sie zeigen die charakteristischen Merkmale der Rasse z. T. weniger auffällig als sonst gesammelte Exemplare. *T. litoreum* Schumacher Enumeratio gehört nicht zu *T. pungens*, wie Knuth will (Fl. Nordfries. Inseln 152 [1895]).

170. (adv. 84). ***Triticum cristatum*** Schreber Gram. II. t. 23 (1779).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel aufrecht, seltener aufsteigend.

0,2—0,6 m hoch, kahl, glatt oder unter der Ähre schwach rauh. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche 2—4(—5) mm breit, unterseits glatt, kahl, oberseits kurzhaarig, zuweilen eingerollt. Blatthäutchen fast fehlend. Ähre 3—6 cm lang, mit dichtgedrängten, aufrecht abstehenden Ährchen. Ährchen 6—10(—15) mm lang, drei- bis acht- (bis zehn-)blütig. Hüllspelzen mit starkem Mittelnerv, jederseits mit oder ohne zwei kurze, schwache Nerven, 3—4 mm lang, mit bis 3 mm langer Granne, am Mittelnerv gewimpert, dünn hautrandig. Deckspelzen bis 6 mm lang, undeutlich nervig, mit bis 3 mm langer Granne, kahl oder kurzhaarig. Blüte Juni bis Juli.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Kuhwärder (Laban 1886!), Wandsbek (J. Schmidt 1889!, 1892!), Dampfmühle Wandsbek (J. Schmidt 1895!, Zimpel 1896!, 1897!), Winterhude (Laban, Berichte Deutsch. Bot. Ges. V. CIV. [1887]), am Diebsteich in Altona (Laban a. a. O., J. Schmidt 1886!), Langenfelde (Laban 1891!).

171. (adv. 85). ***Triticum prostratum*** L. fil. Suppl. 114 (1781).

⊙. Stengel zu wenigen bis vielen, aufrecht oder aufsteigend, meistens 5—10(—20) cm hoch, kahl oder unter Knoten und Rispe kurzhaarig. Blattscheiden kurz, die oberen etwas aufgeblasen, kahl oder kurzhaarig. Blattfläche kurz, 1—3 mm breit, beiderseits zerstreut kurz behaart. Blatthäutchen sehr kurz. Ähre kurz, rundlich bis eiförmig, mit dichtgedrängten Ährchen. Ährchen 5—7 mm lang, (drei- bis) vier- bis sechsblütig. Hüllspelzen 3,5—4 mm lang, 1—2 mm lang begrannt, jederseits des Mittelnerven mit gelblichweißem, dickem Knorpelstreif, kahl, hautrandig. Deckspelzen bis 4,5 mm lang, mit 1 mm langer, grannenartiger Spitze, kahl, undeutlich nervig. Blüte Mai und Juni.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!; Deutsch. Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898]).

172. (adv. 86). ***Triticum orientale*** M. Bieb. Fl. Taur.-Cauc. I. 86 (1808).

⊙. Stengel und Blätter wie bei voriger Art. Ähre 1—3 cm lang, kopfig bis kurz zylindrisch, mit abstehenden Ährchen. Ährchen bis 7 mm, mit Grannen bis 1,1 cm lang, drei- bis vier- (bis fünf-)blütig. Hüllspelzen bis 7 mm lang, mit 3—4 mm langer Granne, so lang wie das Ährchen oder wenig kürzer, behaart, weniger knorpelig verdickt. Deckspelzen aus breitem Grunde allmählich in die bis 3 mm lange Granne verschmälert, dicht weißhaarig bis (seltener) kahl. Blüte Juni bis August.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1896!; Deutsch. Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898]; auch mit kahlen Deckspelzen).

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. lasianthum Boissier Fl. Orient. V. 668 (1884). — Spelzen dicht wollig behaart. — So mit der Art (J. Schmidt!, a. a. O.).

173. (adv. 87). ***Triticum villosum*** M. Bieb. Fl. Taur.-Cauc. I. 85 (1808).

⊙. Stengel zu wenigen bis vielen, aufrecht oder meistens aufsteigend, 0,2—0,6 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl oder die unteren behaart. Blattfläche 2—5 mm breit, kahl oder beiderseits behaart, schwach rauh. Blatthäutchen kurz, gezähnelt-zerrissen. Ähre 3—6(—10) cm lang, mit gedrängten, aufrecht abstehenden Ährchen. Ährchen 1,2—1,5(—1,8) cm lang, zwei- bis vier- (bis fünf-)blütig. Hüllspelzen zweikielig, 5—6 mm lang, an beiden Kielen gewimpert rauhhaarig, mit abgesetzter, 3—4 cm langer Granne. Deckspelzen bis 1,2 mm lang, kahl oder selten fein rauh, mit 3—4(—5) cm langer Granne, am Grunde der Granne behaart, undeutlich fünfnervig. Blüte Juni bis August.

Auf Schutt selten.

Stormarn: Reinbek (C. Timm, Laban 1884!). Hamburg: bei Wandsbek auf dem Königsland (C. Timm 1891!) und bei der Dampfmühle (Jaap 1892!), Winterhude (Laban 1885!, 1891!), bei Altona am Diebsteich (C. Timm usw. 1886!) und am Mennonitenkirchhof (C. Timm, W. Hansen 1887!).

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. brachystachyum nov. f. — Ähre eiförmig, mit nur drei bis vier Ährchen. — Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!). Vielleicht Mißbildung.

174. (adv. 88). ***Triticum sativum*** Lam. Encycl. II. 554 (1786).

⊙ oder ☉. Stengel einzeln oder zu mehreren, aufrecht, (0,3—) 0,6—1,4 m hoch, derb, glatt, kahl. Blattscheiden kahl oder kurzhaarig, glatt. Blattfläche 5—12(—15) mm breit, oberseits und am Rande schwach rauh, unterseits glatt, öfter oberseits kurzhaarig. Blatthäutchen 2—4 mm lang, breit, gezähnelt. Ähre 4—10 cm lang, selten länger, mit zäher oder brüchiger Achse. Ährchen 10—15 mm lang, zwei- bis fünfblütig, doch nur mit einer bis drei Früchten. Hüllspelzen 8—10 oder mit grannenartiger Spitze bis 15 mm lang, kahl oder seltener behaart, oft mit jeder-

seits einem Seitenzahne. Deckspelzen bis 10 mm lang, begrannt oder grannenlos, kahl oder besonders oberwärts und am Rande behaart, undeutlich nervig. Vorspelze von der Länge der Deckspelze. Blüte Juni und Juli, auf Schuttland bis Oktober.

Nicht selten gebaut und oft verwildert.

Formen.

Zerfällt in mehrere sehr ungleich häufige Unterarten oder Rassen:

a. *T. spelta* L. Spec. plant. ed. 1. 86 (1753). — Ährchenachse bei der Reife zerfallend, mit je einem Teilchen den die Früchte umschließenden Spelzen anhaftend. Ährchen mit zwei Früchten, beiderseits gewölbt, ihre Hüllspelzen mit breit abgeschnittenem oberen Ende, mit geradem Kiel.

Ob bei uns gebaut?; hin und wieder, doch selten, auf Schutt verschleppt.

b. *T. vulgare* Vill. Hist. pl. Dauph. II. 153 (1787). — Ährenachse zäh; Früchte für sich ausfallend. Hüllspelzen nur oberwärts deutlich gekielt, unterwärts nicht gekielt.

So nicht selten gebaut und verwildert oder verschleppt.

Dazu verschiedene Formen:

f. albidum Alef. Landwirtsch. Fl. 329 (1866). — Deckspelzen grannenlos, kahl. — Häufigste Form.

f. velutinum Ascherson Fl. Brandenb. I. 870 (1864). — Deckspelzen grannenlos, dicht kurz und weich behaart. — Sehr zerstreut, oft wenig.

f. submuticum Ascherson a. a. O. I. 870 (1864). — Deckspelzen mit kurzer, 1—4 cm langer Granne, kahl. — Zerstreut.

c. *T. compactum* Host Gram. Austr. IV. 5. t. 7 (1809). — Wie *T. vulgare*, aber nicht mit schlanker, vielmals die Breite an Länge übertreffender Ähre, sondern mit kurzer Ähre, die zwei- bis vier- (bis fünf-)mal so lang wie breit ist.

So selten gebaut; ob verschleppt?.

d. *T. turgidum* L. a. a. O. 1. 86 (1753). — Ährenachse zäh; Früchte frei ausfallend; Hüllspelzen vom Grunde deutlich gekielt. Deckspelzen mit oft verlängerter Granne.

Selten gebaut (Sonder, Fl. Hamb. 73; Prahl, Krit. Fl. 263), zuweilen verschleppt, so Hamburg: Kuhwärder (C. Timm 1888!), Hamm (Kausch)!!, am Diebsteich in Altona (C. Timm, W. Hansen 1885!), Bahrenfeld 1900!!.

Dazu:

f. buccale Alef. a. a. O. 326 (1866). — Hüll- und Deckspelzen dicht weichhaarig; Frucht gelblich-rötlich. — Hamburg: Bahrenfeld!!.

175. (adv. 89). ***Triticum ovatum*** Godr. u. Gren. Fl. France III. 601 (1856) erw.

⊙. Stengel zu mehreren bis vielen, aufsteigend, 0,2—0,4 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden kahl oder oberwärts am Rande zerstreut gewimpert. Blattfläche 2—3(—4) mm breit, kahl oder (besonders oberseits) behaart, am Rande schwach rauh. Blatthäutchen kurz. Ähre (2—)3—5 cm lang, wenigährig. Ährchen bis 1,5 cm lang, drei- bis vierblütig, untere fruchtbar, obere (oft nur eins) unfruchtbar. Hüllspelzen der fruchtbaren Ährchen bis 8 mm lang, sehr derb, fünf- bis mehrnervig, oben breit abgeschnitten, mit zwei bis drei Grannen und (oder) Zähnen, am Rücken kurz behaart. Deckspelzen bis 11 mm lang, unterwärts gelblich, glänzend, fast ungenervt, oberwärts mit deutlich hervortretenden, kurz rauhhaarigen Nerven, mit zwei bis drei kurzen, höchstens 2 cm langen Grannen. Unfruchtbare Ährchen viel kleiner, nur ihre Grannen denen der fruchtbaren etwa gleich. Blüte Mai bis August.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: in Wandsbek bei der Helbingschen Brauerei (J. Schmidt 1892!) und bei der Dampfmühle (J. Schmidt!, Zimpel! 1894), Bahrenfeld (Zimpel 1901)!!.

Formen.

Bei uns wurden zwei Rassen beobachtet:

1. *var. triaristatum* A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 705 (1902). — Ähre mit drei (bis vier) fruchtbaren und einem bis zwei unfruchtbaren Ährchen; Hüllspelzen in der Regel dreigrannig, zuweilen nur zweigrannig.

So am ersten und dritten Standorte. (J. Schmidt Deutsche Bot. Monatsschr. XIII. 111 [1895]).

— *var. biunciale* A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 706 (1902). — Ähre mit zwei Ährchen, kurz; Hüllspelzen am unteren Ährchen mit zwei, am oberen mit drei Grannen.

So am zweiten Standorte! (Prahl Fl. v. Schlesw.-Holst. 2. Aufl. 41 [1900]).

176. (adv. 90). ***Triticum triunciale*** Godr. u. Gren. Fl. France III. 602 (1856).

⊙. Stengel zu mehreren, knickig aufsteigend, 0,2—0,4 m hoch, glatt. Blattscheiden in der Regel kahl. Blattfläche 2—3 mm breit, am Rande rauh, oberwärts oft behaart. Blatthäutchen kurz. Ähre 4—6 cm lang, dicht, mit drei bis fünf fruchtbaren und zwei bis drei unfruchtbaren Ährchen. Ährchen bis 1,2 cm lang, zwei- bis drei- (bis vier-)blütig. Hüllspelzen und Deckspelzen denen der vorigen Art ähnlich, erstere an den oberen Ährchen mit sehr (bis etwa 8 cm) verlängerten, an den unteren

Ährchen mit kürzeren (2—4 cm) Grannen, letztere mit zwei bis drei Zähnen oder Grannen, an den untersten Ährchen oft nur gezähnt oder sehr kurz begrannt (bis 8 mm), an den oberen Ährchen länger begrannt. Blüte Mai bis August.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Dampfmühle Wandsbek (J. Schmidt usw. 1894!), am Diebsteich in Altona (C. Timm, Laban usw. 1885!; Prahl Krit. Fl. 268 [1890]).

177. (adv. 91). ***Triticum cylindricum*** Cesat. Pass. Gib. Comp. 86 (1869).

⊙. Stengel zu mehreren, aus oft geknickt niederliegendem Grunde aufsteigend, 0,2—0,6 m hoch, glatt. Blattscheiden am Stengelgrunde meistens zerstreut behaart, im oberen Teile des Stengels in der Regel kahl. Blattfläche 2—6 mm breit, schwach rauh, am Rande stark rauh, beiderseits zerstreut kurzhaarig. Blatthäutchen kurz. Ähre bis 15 cm lang, schmal, ein bis zwei Ährchen am Grunde verkümmert, 5—6 mm lang, vier bis neun Ährchen fruchtbar, ein bis zwei Ährchen an der Spitze unfruchtbar, bis 15 mm lang. Fruchtbare Ährchen bis 15 mm lang, (zwei-bis) vierblütig, ihre Hüllspelzen derb, vielnervig, am Rücken stark rauh, am oberen Ende ungleich zweizähnig oder aus einem Zahne kurz begrannt (bis etwa 10 mm), ihre Deckspelzen bis 12 mm lang, oberwärts deutlich nervig und rauh, oben zweizähnig. Endährchen an den Hüllspelzen und meistens auch den untersten Deckspelzen mit bis 7 cm langer, gerader, sehr rauher Granne. Blüte Mai bis September.

Auf Schutt bei Hamburg.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1895!), mehrfach im Hammerbrook (Bruns!, C. Timm Ber. Deutsch. Bot. Ges. V. CIV. [1887] als *Aegilops caudata*), Barmbeck (C. Timm 1890!), Winterhuder Bruch (J. Schmidt 1890!), Winterhude (J. Schmidt 1888!), bei Altona am Diebsteich (Erichsen 1887!), bei der Holstenbrauerei (Zimpel 1891!), am Mennonitenkirchhof (C. Timm) und bei Bahrenfeld!!, bei Wandsbek auf dem Königsland (W. Timm 1890!), bei Helbings Brauerei (Zimpel 1894!) und bei der Dampfmühle (Zimpel 1894!)!!.

178. (adv. 92). ***Triticum speltoides*** Godr. Fl. Massil. 434 [48] (1857).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, 0,3—0,8 m hoch, glatt. Blattscheiden kahl oder die unteren zerstreut kurz behaart. Blattfläche 2—4 mm breit, rauh, beiderseits und am Rande kurzhaarig. Blatthäutchen sehr kurz, gezähnelt. Ähre 7—9 cm lang, schmal. Unteres Ährchen verkümmert, bis 5 mm lang. Fruchtbare Ährchen bis 11 mm

lang, mit einer bis drei fruchtbaren unteren und einer bis zwei unfruchtbaren oberen Blüten. Hüllspelzen wenig ungleich, 5—6 mm lang, vielnervig, rauh, gezähnt, grannenlos. Deckspelzen bis 8 mm lang, oberwärts deutlich nervig, rauh, mit 5—9(—10) cm langer Granne oder (an den oberen Blüten) grannenlos. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1895!, J. Schmidt 1896!, 1897!) (*Aegilops bicornis* Boiss. z. T., Pieper Deutsch. Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898], nicht Jaubert und Spach; vergl. Ascherson in Magyar Bot. Lapok I. 1. 6—12 [1902]).

Formen.

Bei uns nur

f. ligusticum A. u. Gr. a. a. O. I. 1. 11 (1902). — Deckspelzen aller Ährchen gleichartig begrannt. — So am angeführten Standorte.

Triticum vulgare × *cylindricum* ist aus dem Gebiete bisher nicht bekannt. Nach Laban (Fl. v. Hamb. 4. Aufl. 190 [1887]) fand C. Timm am Diebsteich in Altona eine Zwischenform von *T. vulgare* und *Aegilops caudata* (bei ihm = *Ae. cylindrica*). Es wird sich wohl um eine Kümmerform von *T. vulgare* gehandelt haben; derartige Formen erinnern zuweilen im Habitus auffällig an bestimmte Arten der Sektion *Aegilops*.

179. (adv. 93). ***Triticum cereale*** Salisbury Prodr. 27 (1796).

⊙ und ☉. Stengel zu mehreren, meistens aufrecht, 0,5—1,5(—2) m hoch, kahl oder unter der Ähre oft dicht kurzhaarig. Blattscheiden eng, glatt, kahl. Blattfläche (4—)8—1,5(—2) cm breit, unterseits glatt, oberseits und am Rande rauh. Blatthäutchen bis 2 mm lang, am Rande fein zerrissen. Ähre (5—)8—12(—20) cm lang, dicht, mit zäher Achse. Ährchen bis 16 mm lang, zwei- (bis drei-)blütig. Hüllspelzen lineal, einnervig, gekielt, häutig, spitz. Deckspelzen bis 15 mm lang, lanzettlich, dreinervig, ungleichhälftig gekielt, am Kiel borstlich gewimpert, allmählich in die bis 7 cm lange, stark rückwärts rauhe Granne verschmälert. Blüte Mai bis Juni, einzeln bis Oktober.

Häufig gebaut und oft (selbst auf Helgoland) verwildert, auf Schuttland verschleppt.

1. Formen.

Die Art zerfällt:

1. Ährchen zweiblütig:
   f. vulgare Körnicke in Körn. u. Wern. Handb. Getr.-Bau I. 127 (1885). — Stengel unter der Ähre behaart. — So häufig.
— Ährchen sämtlich (oder teilweise) dreiblütig:
   f. triflorum Ascherson Fl. Brandenb. I. 871 (1864). — So selten,

wohl öfter übersehen. — Hamburg: Georgswärder (Zimpel!), Uhlenhorst (C. Timm 1872!), Eppendorf (Erichsen 1890!), Langenfelde (A. Junge!), Bahrenfeld (Zimpel!). Lübeck: Herrenwiek!!.

2. Mißbildungen.

f. m. monstrosum Körnicke a. a. O. I. 128 (1885). — Ähre geteilt oder verzweigt (in sehr ungleicher Ausbildung). — So ziemlich selten und meistens wenig.

53. Gattung.

Hordeum.

L. Gen. plant. ed. 5. 37 (1754).

1. Ährchen drei- (bis vier-)blütig; alle Spelzen grannenlos ..... *H. arenarium.*
   Ährchen ein- (bis zwei-)blütig; Spelzen wenigstens z. T. begrannt 2
2. Ährchen einzeln oder zu zweien 3
— Ährchen zu dreien 4
3. Pflanze ♃; Deckspelze etwa 8 mm lang, mit bis 2 cm langer Granne. *H. europaeum.*
— Pflanze ⊙; Deckspelze 7—8 mm lang, mit über 6 cm langer, stark rauher Granne ..... *H. caput Medusae.*
4. Alle drei Ährchen mit Zwitterblüten ..... *H. polystichum.*
— Die beiden Seitenährchen nicht mit Zwitterblüten 5
5. Seitenährchen mit je einer männlichen Blüte 6
— Seitenährchen ohne Blüte (Blüte verkümmert) 10
6. Deckspelzen der Seitenährchen unbegrannt 7
— Deckspelzen auch der Seitenährchen begrannt 8
7. Ährenachse brüchig; Hüllspelzen dicht kurz behaart ..... *H. spontaneum.*
— Ährenachse zäh; Hüllspelzen kahl oder zerstreut behaart ..... *H. distichon.*
8. Hüllspelzen des Mittelährchens beiderseits gewimpert ..... *H. murinum.*
— Hüllspelzen höchstens einerseits gewimpert 9
9. Pflanze ⊙; Stengel bis zur Rispe beblättert; innere Hüllspelzen der Seitenährchen mit schmallanzettlichem Grunde ..... *H. maritimum.*
— Pflanze ♃; Stengel oberwärts blattlos; innere Hüllspelzen vom Grunde grannenartig ..... *H. secalinum.*
10. Deckspelze mit ihrer starren Granne 9—13 mm lang ..... *H. compressum.*
    Deckspelze mit ihrer feinen Granne 4—6,5 cm lang ..... *H. jubatum.*

180. (adv. 94). ***Hordeum spontaneum*** K. Koch Linnaea XXI. 300. 430 (1848).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, 0,5—1,2 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden kahl, glatt. Blattfläche 4—10 mm breit, unterseits glatt oder kaum rauh, oberseits stark rauh, am Rande sehr rauh. Blatthäutchen etwa 2 mm lang, breit, stumpf. Ähre 4—11 cm lang, dicht, mit brüchiger, bei der Reife zerfallender Achse. Ährchen bis 11 mm

lang, zu dreien, das mittlere Ährchen sitzend, einblütig, die beiden seitlichen mit kurzem, behaartem Stiel. Hüllspelzen lineal, spitz grannenartig ausgezogen, an den seitlichen Ährchen bis 11 mm, am mittleren bis 13 mm lang, unterwärts dicht behaart, oberwärts rauh. Deckspelzen kahl, schmallanzettlich, an den Seitenährchen etwa 10 mm lang, grannenlos, am Mittelährchen etwa 11 mm lang, mit bis über 10 cm langer Granne. Blüte Juni und Juli.

Auf Schutt selten verschleppt.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1896!, 1897!; Deutsch. Bot. Monatsschr. XVI. 115 [1898]). (Für Mitteleuropa bei Montpellier durch Thellung festgestellt.)

181. (adv. 95). ***Hordeum distichon*** L. Spec. plant. ed. 1. 85 (1753).

⊙. Stengel zu mehreren, in der Regel aufrecht, 0,6—1,2 m hoch, glatt. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche 5—15 mm breit, rauh. Blatthäutchen kurz. Ähre 6—10(—15) cm lang, dicht, mit zäher Achse, bei der Reife nicht zerfallend. Ährchen sehr ungleich entwickelt; Mittelährchen größer, fruchtbar; Seitenährchen kleiner, unfruchtbar, dem Mittelährchen angedrückt, daher Ähre anscheinend zweizeilig. Hüllspelzen lineal, kahl oder seltener sehr spärlich behaart, höchstens so lang wie die Deckspelze. Deckspelze der Seitenährchen stumpf oder stumpflich, grannenlos, des Mittelährchens breiter, mit bis 20 cm langer, vorwärts rauher Granne. Frucht beim Ausfallen von der Deckspelze umhüllt. Blüte Juni und Juli, öfter spärlich bis Oktober.

Oft gebaut und verwildert, nicht selten auf Schutt verschleppt.

Auf die Formen dieser wie der folgenden Art sowie der angebauten *Triticum*-Arten ist noch zu achten.

182. (adv. 96). ***Hordeum polystichum*** Haller Gen. spec. nov. Com. Goett. 6 (1776).

Der vorigen Art sehr ähnlich, durch die Ausbildung der Seitenährchen unterschieden. Seitenährchen abstehend, neben den beiden Reihen der Mittelährchen zwei oder vier Reihen der Seitenährchen bildend, sämtlich fruchtbar.

Weniger oft gebaut, nicht selten verwildert und verschleppt.

Formen.

Bei uns zwei Rassen:

1. Seitenährchen beider Reihen einer Ährenseite abwechselnd zwischen einandergreifend, die Ährchen daher in vier Reihen:
   var. vulgare Döll Rhein. Fl. 67 (1843). — So häufiger.

— Seitenährchen getrennt, die Ährchen daher in sechs Reihen: *var. hexastichon* Döll a. a. O. 66 (1843). — So seltener; verschleppt und selten gebaut.

183. (sp. 74). ***Hordeum secalinum*** Schreber Spicileg. Fl. Lips. 148 (1771). 4. Grundachse dichtrasig. Stengel aufrecht oder aufsteigend, glatt, kahl, 0,3—0,8 m hoch. Untere Blattscheiden zerstreut abstehend behaart, eng, obere kahl, oft etwas aufgeblasen. Blattfläche 2—3(—5) mm breit, oberseits und am Rande schwach rauh, unterseits glatt. Blatthäutchen sehr kurz. Ähre 2—5 cm lang, dicht, mit bei der Reife zerbrechlicher Achse. Ährchen ungleich; Mittelährchen fruchtbar, 8—9 mm lang, mit grannenartig schmalen, bis 12 mm langen Hüllspelzen und von diesen überragter, bis 8,5 mm langer, lanzettlicher, bis 11 mm lang begrannter Deckspelze; Seitenährchen gestielt, mit männlicher Blüte, 6 mm lang, mit grannenartig schmalen, bis 14 mm langen Hüllspelzen und nur 5 mm langer, 3—7 mm lang begrannter Deckspelze. Blüte Mai bis Juli.

Auf Wiesen und Weiden, an Ufern; an der Ostsee von Neustadt bis Hadersleben nicht selten bis zerstreut (ziemlich entfernt vom Strande z. B. Fehmarn: am Wege zwischen Burg und Niendorf!!), doch auf Alsen nur bei Sonderburg (Matthiessen), an der Nordsee häufig bis zerstreut, auf den Inseln auf Röm: Toftum (J. Schmidt) und Kongsmark!!, Sylt (Schiötz): am Ostrande nicht selten (Ostermeyer)!!, Amrum (Nolte 1825!), Föhr (Schiötz), Hallig Oland (Nolte 1825!) und Helgoland: Oberland (Hallier, Brody!), an der Eider bis oberhalb Friedrichstadt: Delver Deich (Bargum 1808!), an der Elbe bis Brunsbüttel häufig!!, oberhalb nicht selten, aber oft spärlich, bis Hamburg, weiter aufwärts nur Lauenburg: in der Besenhorst (Sonder, Borchmann!) (am Mittellaufe noch in Brandenburg [Landeskunde p. 145]).

Außerdem auf Schutt bei Hamburg: Kl. Grasbrook (Laban!), Eppendorf (J. Schmidt 1890!), Winterhuder Bruch (J. Schmidt und Zimpel 1890!), in Altona bei der Holstenbrauerei (Zimpel 1891!) und beim Kirchhof (A. Junge 1890!).

Nolte nennt *H. secalinum* als *H. pratense* Huds. (Nov. Fl. Hols. 14 [1826]); in der Flora Danica wird die Art bereits früher erwähnt (t. 630 [1775]). Wenn eine Hamburger Arbeit als Autor für *H. pratense* „L." setzt (Ver. Naturw. Unterh. VII. 66 [1894]), so liegt ein Irrtum vor. Der Linnésche Name *H. nodosum* (z. B. verwandt Progr. Unterrichtsanst. St. Johann. Hamb. 32 [1890]) ist in seiner Beziehung auf *H. secalinum* ganz zweifelhaft. Bei der Wollkämmerei, beim Hellbrook und für die Uhlenhorst erwähntes *H. secalinum* gehört nicht zu dieser Art!.

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. marinum Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. 956 (1844). —

Deckspelzen der Seitenährchen und oft auch der Mittelährchen mehr oder weniger dicht behaart. — So an Nord- und Ostsee zerstreut, stellenweise reichlich.

184. (sp. 75). ***Hordeum maritimum*** Withering Bot. Arrang. 172 (1776). ⊙. Stengel in der Regel zahlreich, aus liegendem Grunde aufsteigend, 0,1—0,3 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden am Stengelgrunde behaart, obere kahl, etwas aufgeblasen. Blattfläche 2—3 mm breit, oft etwas eingerollt, glatt, kahl oder dicht behaart. Blatthäutchen fast fehlend. Ähre 2—3(—5) cm lang, dicht, mit zerbrechlicher Achse. Ährchen ungleich; Mittelährchen mit zwei grannenartigen, 1,5—2,5 cm langen Hüllspelzen und mit bis 7 mm langer, lanzettlicher, 1,4—2,2 cm lang begrannter Deckspelze; Seitenährchen mit einer grannenartigen und einer am Grunde 0,5—1 mm breiten, bis 2 cm langen Hüllspelze und mit 3—4 mm langer, kurz begrannter Deckspelze. Blüte Mai bis Juli.

Auf Salzwiesen und an Deichen nur im Nordseegebiet von Dithmarschen bis Pellworm und Dagebüll. Dithmarschen (Nolte Nov. Fl. Hols. 14 [1826], doch ohne Belege und neuerdings nicht gefunden). Eiderstedt (F. v. Müller!): Ording (Hb. Kopenhagen 1851!). Husum (Nolte 1825!): vom Finkhause bis Dreisprung, bei Brorsum (F. v. Müller!), Simonsberger Koog (v. Fischer-Benzon), Juliane Marie-Koog (Nolte nach Lange), Dagebüll (Vahl 1797!, Hb. Kopenhagen!; Bargum 1803!), Nordstrand (Nolte 1825!), Pellworm (Nolte 1825!).

Ferner auf Schutt bei Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Laban 1896!, J. Schmidt 1898!), Georgswärder (Zimpel 1894!), Dampfmühle Wandsbek (Zimpel und J. Schmidt 1894!).

Nolte ist nicht der erste, welcher *H. maritimum* aus dem Gebiete erwähnt; bereits durch Mößler (Handb. Gewächsk. 101 [1815]), ferner durch Hornemann (Flora Danica t. 1632 [1819] wie Oec. Plantel. 3. Udg. 1. 139 [1821]) wird das Gras aufgeführt. Die Erwähnungen beziehen sich z. T. nicht wirklich auf *H. maritimum*, sondern auf *H. secalinum*, so die Hornemannsche von Heiligenhafen (vgl. Prahl Krit. Fl. 261 [1890]). Auf Sylt und Föhr wurde die Art bis jetzt nicht gefunden (Knuth Fl. Nordfries. Ins. 151 [1895] und Bot. Wand. Sylt. 115 [1890] nach Prahl Bot. Ver. Brandenb. XVIII. 24 [1876]).

Formen.

Vom Typus weicht ab:

var. Gussoneanum Richter Plant. Europ. I. 131 (1890). — Hüllspelzen der Seitenährchen grannenartig, auch im unteren Teile gleich oder sehr wenig verschieden.

Hamburg: Georgswärder (Zimpel 1894!), Dampfmühle Wandsbek (J. Schmidt 1894!).

Die Pflanzen sind durch allmähliche Übergänge in der Hüllspelzenbreite mit *H. maritimum* verbunden. So breit wie an Exemplaren von der Nordseeküste ist die breitere Hüllspelze der Seitenährchen an dem *H. maritimum* der Hamburger Schuttplätze nie.

185. (qsp. 14). ***Hordeum murinum*** L. Spec. plant. ed. 1. 85 (1753).

⊙ und ☉. Stengel zu mehreren, aufrecht oder aufsteigend, selten am Grunde lang niederliegend, 0,2—0,6 m hoch, glatt, glänzend. Blattscheiden kahl oder die unteren schwach behaart, glatt, die oberen etwas aufgetrieben. Blattfläche 2—6 mm breit, schwach rauh, kahl oder zerstreut kurz behaart. Blatthäutchen sehr kurz. Ähre 5—12 cm lang, dicht. Ährchen 10—11 mm lang; Mittelährchen mit schmallanzettlichen, beiderseits gewimperten, in eine etwa 2 cm lange Granne ausgezogenen Hüllspelzen und mit lanzettlicher, bis 4,5 cm lang begrannter Deckspelze; Seitenährchen mit einer (äußeren) grannenartigen und einer (inneren) schmal linealen und kurz gewimperten, mit Granne bis 3 cm langen Hüllspelze und mit bis 4 cm lang begrannter, lanzettlicher, kahler oder schwach rauher Deckspelze. Blüte Juni bis Oktober.

An Wegrändern, Zäunen, Hecken, auf Gras- und Schuttland, besonders in Ortschaften; im östlichen und mittleren Gebiet nicht selten bis zerstreut, nordwärts seltener bis Sonderburg (Petit) häufig (H. Petersen), im Westen nur in Eiderstedt und bei Husum (v. Fischer-Benzon) sowie bei Tondern (H. Schmidt 1910!), ferner auf den Nordseeinseln Nordstrand (v. Fischer-Benzon), Pellworm und Hooge (Knuth) und Föhr (Nolte 1825!); Wyk (Schiötz 1858!), doch nicht auf Helgoland.

Zuerst genannt von Weber (Prim. Fl. Hols. 11 [1780]).

Formen.

Als Rasse (oder Unterart?) weicht ab:

var. leporinum Richter Plant. Europ. I. 130 (1890). — Hüllspelzen der Seitenährchen stark gewimpert (die innere beiderseits, die äußere nach innen), beide verbreitert, etwa 1 mm breit.

Hamburg: verschleppt bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1896!, Zimpel 1897!).

186. (adv. 97). ***Hordeum jubatum*** L. Spec. plant. ed. 1. 85 (1753).

⊙. Stengel zu mehreren, aufrecht oder kurz aufsteigend, 0,3—0,6 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden glatt, kahl oder die unteren behaart. Blattfläche 2—5 mm breit, beiderseits stark rauh, kahl. Blatthäutchen sehr kurz. Ähre 3—6(—8) cm lang, fein, schmal. Ährchen kurz; Mittelährchen bis 6 mm lang, mit vom Grunde grannenartigen, bis 6 cm langen,

feinen Hüllspelzen und kurzer, lanzettlicher, bis fast 7 cm lang begrannter Deckspelze; Seitenährchen verkümmert, mit grannenartigen, bis 6 cm langen Hüllspelzen und grannenartiger, bis 2.5 cm langer Deckspelze. Blüte Juni bis September.

Auf Schutt selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1895!), Georgswärder (Zimpel 1896!), am Magdeburger Hafen (C. Timm 1888!), Hamm (Kausch 1887), Dampfmühle Wandsbek (Röper 1908!), Uhlenhorst (Kausch 1887!), Winterhude mehrfach (Erichsen 1885!, C. Timm Deutsch. Bot. Ges. V. CIV [1887]), Eppendorf (Laban 1890!), bei Altona am Diebsteich (J. Schmidt 1890!), Langenfelde (Laban 1892!), Bahrenfeld 1905!!, Steilshop 1912!!, Fuhlsbüttel 1913!!, Blankenese (J. Schmidt 1910!). Kiel: am Kronshagener Weg (A. Christiansen 1908!).

187. (adv. 98). ***Hordeum compressum*** Grisebach Plant. Lorentz. 201 (1874).

4. Stengel kurz aufsteigend, 0,2—0,4 m hoch, ziemlich starr, glatt. Blattscheiden eng, verlängert, kahl oder an Blattsprossen die unteren fein kurzhaarig. Blattfläche 2—3 mm breit, oft eingerollt, etwas starr, unterseits glatt, kahl, oberseits kurzhaarig. Ähre aufrecht, schmal, dicht, 2—5 cm lang, mit zerbrechlicher Achse. Ährchen mit Grannen nur 1—1,3 cm lang; Mittelährchen mit lanzettlicher, 6—7 mm langer, 3—6 mm lang begrannter Deckspelze und grannenartigen, 7—11 mm langen Hüllspelzen; Seitenährchen mit 2—4 mm langer, grannenloser Deckspelze und bis 7 mm langen Hüllspelzen. Blüte Juli bis August.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (J. Schmidt 1894!, Deutsch. Bot. Monatsschr. XIV. 54 [1896]; Zimpel 1895—1898 jährlich!).

188. (sp. 76). ***Hordeum europaeum*** Allioni Fl. Pedemont. II. 260 (1785).

4. Grundachse kriechend. Stengel aufrecht, seltener aufsteigend, 0,6—1,4 m hoch, unter der Ähre etwas rauh, sonst glatt. Blattscheiden eng, die unteren dicht behaart, die oberen kahl. Blattfläche 4—10 mm breit, am Rande stark, sonst schwach rauh, oberseits behaart. Blatthäutchen sehr kurz. Ähre aufrecht, schmal, 4—10 cm lang, mit zäher Achse. Ährchen ziemlich gleich, alle fruchtbar, öfter mit dem Ansatz einer zweiten Blüte. Hüllspelzen grannenartig mit stärkerem unteren Teil, mit Granne etwa 18 mm lang. Deckspelzen lanzettlich, (8—)10 mm lang, mit bis 2 cm langer Granne, auf dem Rücken borstig rauh. Blüte Juni bis August.

In schattigen Laubwäldern (gern mit *Bromus ramosus* und *Triticum caninum*) im östlichen Gebiete bis Mölln, Trittau, Oldesloe (Lasbek), Segeberg,

Bordesholm, Schleswig, Flensburg, Rothenkrug und Woyens nicht selten bis zerstreut, sonst nur Stormarn: Reinbek (Nolte 1822; neuerdings nicht) und im Westen im Kreise Hadersleben: Gramm (Vilandt nach Lange Bot. Tidsskr. III. 71 [1869])!!.

Die erste Erwähnung der Art für das Gebiet hat Weber (Prim. Fl. Hols. 11 [1780]). Wenn das Gras von Ritter 1816 p. 50: „auf Triften und Weiden" genannt wird, so liegt eine Verwechslung vor. Bei Hamburg: Nienstedten (Sickmann Enumeratio 13) wuchs nach Sonder *H. secalinum;* trotz der Berichtigung hat Laban (Fl. v. Holst. 221 [1866]) den Standort für *H. europaeum* wieder aufgenommen. Bei Hamburg ist das Gras als Ruderalpflanze nicht gefunden worden, denn C. Timm, den A. Junge (Ver. Naturw. Unterh. VII. 99 [1890]) als Gewährsmann nennt, hat *H. europaeum* nicht gesammelt. Einige Exemplare in einem Hamburger Herbarium, die den Namen dieser Art trugen, gehörten zu *H. murinum!*.

189. (adv. 99). ***Hordeum caput Medusae*** Cosson in Coss. et Dur. Expl. scienc. Alg. II. 198 (1856) *subsp. asperum* Degen in A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 744 (1902).

⊙. Stengel zu mehreren bis vielen, aufrecht oder aus knickigem Grunde aufsteigend, 0,2—0,5 m hoch, glatt. Blattscheiden kahl, glatt. Blattfläche 2—4 mm breit, öfter eingerollt, schwach rauh. Blatthäutchen sehr kurz. Ähre 3—4 cm lang, aufrecht, mit nach außen gebogenen Grannen. Ährchen zu zweien, selten einzeln, mit einer ausgebildeten Blüte und starren Spelzen. Hüllspelzen fast lineal, allmählich in die Granne ausgezogen, mit ihr bis fast 3 cm lang. Deckspelze bis 7,5 mm lang, mit 6—8(—13) cm langer Granne. Blüte Juni bis September.

Auf Schutt selten.

Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1896!), Dampfmühle Wandsbek (Jaap 1893!), Winterhuder Bruch (J. Schmidt 1890!), Winterhude (Laban 1884!), am Diebsteich in Altona (C. Timm, Bruns 1886!).

190. (sp. 77). ***Hordeum arenarium*** Ascherson Fl. Brandenb. I. 874 (1864).

4. Grundachse sehr weitkriechend, ausläufertreibend. Stengel aufrecht, 0,6—1,2 m hoch, derb, glatt, kahl, unterwärts von dichtstehenden Blattscheiden umhüllt. Blattscheiden eng, glatt, kahl. Blattfläche 5—12 mm breit, flach, seltener eingerollt, glatt, kahl. Blatthäutchen fast fehlend. Ähre 5—30 cm lang, dicht, schmal. Ährchen zu zweien oder dreien, meistens drei- bis vierblütig, 1,5—2,5 cm lang. Hüllspelzen lanzettlich, spitz, am Rücken behaart, bis 2,5 cm lang. Deckspelzen bis 2 cm lang, lanzettlich, spitz, grannenlos, dicht behaart. Blüte Juni bis August.

Auf Sandfeldern und Dünen an der Ost- und Nordsee häufig, auch auf Föhr, Amrum, Sylt, Röm, Jordsand (Nolte 1825!), Pellworm (am

Deiche, zur Befestigung angepflanzt) und Helgoland: Düne; an der Untertrave!! bis Dänischburg (Friedrich), an der Elbe früher zwischen Blankenese (Deecke, Hb. Lübeck!) und Wedel (Sickmann, Enumeratio p. 13) bei Wittenbergen (Hb. Lübeck!) an der Schiffswerft (C. Timm) und ferner bei Hamburg auf Schutt und Baggersand: am Hansahöft (Röper 1904!) und auf der Uhlenhorst (A. Junge 1874!, 1875!).

Die Art erscheint bei Weber als *Elymus arenarius* (Prim. Fl. Hols. 11 [1780]). Für Hamburg findet sich eine fragliche Notiz bei Mößler (Handb. Gewächsk. 159 [1815]). Angeblich sammelte A. Junge sie auf Kuhwärder; seinem Herbar fehlen Belege für diesen Ort. Aus dem Binnenlande ist *H. arenarium* weiter als erwähnt nicht bekannt geworden, da Prahl seine Angabe für Tondern: Süderlügum (Bot. Ver. Brandenb. XIV. 148) später fortgelassen hat (Krit. Fl. p. 269).

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. multiflorum Hallier Bot. Zeit. XXI. Beil. zu 19/20. 8 (1863). — Ährchen mit acht bis zehn Blüten. — Helgoland: auf der Düne (Hallier).

Sonst aufgestellte Formen haben anscheinend geringen Wert. Das gilt z. B. für *f. longivalvis* F. v. Müller (Breviar. plant. 478 [1853]), von der ein 1845 gesammeltes Exemplar im Kieler Herbar liegt!; der ganze Bau der Pflanze entspricht dem Typus. Der Beleg stammt von Husum; Müller nannte in seiner Arbeit als Standorte Schobüll und Westeiderstedt. Ebenfalls wenig wichtig erscheint *f. elongatum* Hansen im Hb. Hinrichsen! mit verlängerter (—30 cm) Ähre. Besser charakterisiert ist möglicherweise *f. minus* Lange Haandb. Dansk. Fl. 2. Udg. 54 (1856) mit niedrigem, am Grunde knieförmig aufsteigendem Stengel, sehr schmalen Blättern und kurzer Ähre (Rostrup, Hb. Kopenhagen!), so z. B. schon von Hansen 1846 bei Hoyer gesammelt!.

× (73 × 77). ***Triticum junceum* × *Hordeum arenarium* = *Tritordeum strictum*** A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 748 (1902) nannte Laban (Fl. v. Holst. 220 [1866]) als am Strande der Ostsee häufig. Eine Belegpflanze seines Herbars vom Priwall ist *Triticum pungens* Pers.!. Da die Hybride in Mecklenburg und Dänemark vorkommt, wäre ihr Auftreten an unserer Ostseeküste, besonders auf Fehmarn, Alsen und im Lande Oldenburg, denkbar.

54. Gattung.

Lolium.

L. Gen. plant. ed. 5. 36 (1754).

1. Pflanze ♃ und rasig, selten ☉; Hüllspelze selten bis doppelt so lang wie die unterste Deckspelze, in der Regel viel kürzer als diese (nur 1—1,5 mal so lang) 2
— Pflanze ☉; Hüllspelze wenigstens doppelt so lang wie die unterste Deckspelze 4
2. Stengel glatt; Deckspelzen grannenlos; Pflanze ♃ ..... *L. perenne.*
— Stengel rauh 3

3. Deckspelzen unbegrannt; Pflanze ⊙ ..... *L. rigidum.*
— Deckspelzen fast stets sämtlich oder z. T. begrannt; Pflanze 2. *L. multiflorum.*
4. Hüllspelzen rauh; Deckspelzen 5—7 mm lang, undeutlich nervig. *L. temulentum.*
— Hüllspelzen glatt; Deckspelzen etwa 4 mm lang, deutlich nervig... *L. remotum.*

191. (qsp. 15). ***Lolium temulentum*** L. Spec. plant. ed. 1. 83 (1753).

⊙. Pflanze ein- oder mehrstengelig. Stengel meistens aufrecht, rauh oder unterwärts glatt, 0,3—0,8 m hoch, kahl. Blattscheiden mehr oder weniger rauh, eng. Blattfläche 3—8 mm breit, unterseits schwach, oberseits stark rauh, kahl. Blatthäutchen kurz, fast fehlend. Ähre 10—18(—25) cm lang, mit wenig genäherten Ährchen. Ährchen 9—25 mm lang, vier- bis achtblütig. Hüllspelze lanzettlich, 1—1,5(—3) cm lang, spitzlich, derb, rauh, so lang oder länger als das Ährchen. Deckspelzen bis 7(—8) mm lang, breit-länglich, gerundet-stumpf, grannenlos oder mit kurzer oder verlängerter Granne, undeutlich nervig. Vorspelze breiter als die Deckspelze. Blüte Juni bis August, öfter einzeln bis Oktober.

Auf Äckern, an Wegrändern, auf Schutt und Gartenland meistens nicht selten, doch auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Föhr (Fröhlich, Hb. Kopenhagen!; Peters, Schiötz, Arfsten).

Genannt von Weber (Prim. Fl. Hols. 11 [1780]).

Formen.

1. Deckspelze begrannt; Granne kräftig, länger als ihre Spelze:
f. macrochaeton A. Braun Flora XVII. 252 (1834). — So verbreiteter.
Zerfällt in zwei Unterformen:
f. commune nov. f. — Stengel rauh. — Häufigste Abart. — Dazu zählt als armblütige Form: *f. oliganthum* Godr. et Gren. Fl. France III. 615 (1856) mit zwei- bis vierblütigen Ährchen. — Stormarn: Boberg (Sonder Fl. Hamb. 78).
f. laeve nov. f. — Stengel glatt. — Hamburg (Hb. Laban!): Georgswärder (Zimpel 1893!), Königsland bei Wandsbek (J. Schmidt 1889!), Langenfelde (Laban 1892!). — Von Borchmann erwähnt (Fl. v. Holst. 66 [1856]).
— Deckspelze grannenlos oder kurz begrannt:
f. arvense Babingt. Man. Brit. Bot. 377 (1843). — So seltener.
Zerfällt entsprechend voriger Form:
f. robustum Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. 957 (1844). — Stengel rauh. — So verbreiteter, doch oft spärlich.

f. speciosum Koch a. a. O. 957 (1844). — Stengel glatt. — Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1894!, Jaap 1895!), Steilshop 1912!!, Altona (Zimpel 1891!), Langenfelde (Laban 1892!). Kiel: Neumühlen (A. Christiansen 1908!).

192. (qsp. 16). ***Lolium remotum*** Schrank Bayer. Fl. I. 382 (1788).

⊙. Stengel einzeln oder zu mehreren, aufrecht oder oft aufsteigend, etwas zierlich, 0,3—0,6(—0,9) m hoch, im oberen Teile rauh oder völlig glatt. Blattscheiden eng, glatt, seltener schwach rauh. Blattfläche 2—4 mm breit, unterseits glatt, oberseits schwach rauh. Blatthäutchen kurz, breit. Ähre 6—10(—15) cm lang, locker. Ährchen 7—10 mm lang, drei- bis acht- (bis zehn-)blütig. Hüllspelzen 7—9 mm lang, meistens wenig kürzer als das Ährchen, glatt. Deckspelzen etwa 4(—5) mm lang, breit-länglich, stumpf, deutlicher nervig, grannenlos oder kurz begrannt. Blüte Juni bis August, einzeln später.

Auf Feldern unter Flachs früher zerstreut, doch unbeständig, neuerdings mit Abnahme des Flachsbaues viel seltener; bei Hamburg und Kiel auf Schuttland.

Die erste Feststellung für das Gebiet gab Hornemann (Dansk. Oec. Plantel. 3. Udg. 1 [1821]).

Formen.

Die Art gliedert sich ähnlich der vorigen:

1. Deckspelzen grannenlos:

f. typicum Beck Fl. Nied.-Oesterr. I. 113 (1890). — Verbreitetste Form mit fünf- bis achtblütigen Ährchen.

Bei dieser wie bei der folgenden Form können als Unterformen auftreten:

f. complanatum Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. 957 (1844). — Ährchen sieben- bis neunblütig, mehr abstehend als beim Typus. — Hamburg (Sonder, Fl. Hamb. 77 [1851]): Steilshop!!.

f. oliganthum Beck a. a. O. I. 113 (1890). — Ährchen drei- bis fünfblütig. — So bisher im Gebiete nicht festgestellt.

— Deckspelzen kurz begrannt:

f. aristatum Döll Fl. v. Baden 113 (1857). — Selten.

Zerfällt in zwei Formen:

f. asperum Ascherson Fl. Brandenb. I. 876 (1864). — Stengel rauh. — Hamburg: Georgswärder (Zimpel 1893!), Winterhuder Bruch (Laban 1892!, Hb. W. Hansen). Neustadt (Schröder 1831, Hb. Kiel!). Flensburg: Harrislee (Prahl 1875!).

f. laeve Ascherson a. a. O. I. 876 (1864). — Stengel glatt. — Hamburg: Georgswärder (Laban!). Kiel (Nolte 1832! unter *L. temulentum*).

193. (sp. 78). ***Lolium perenne*** L. Spec. plant. ed. 1. 83 (1753).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel aufrecht oder (oft aus liegendem Grunde) aufsteigend, 0,2—0,6 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden eng, glatt, kahl. Blattfläche (1—)2—5 mm breit, selten gefaltet, glatt oder oberseits schwach rauh. Blatthäutchen bis 1 mm lang, breit abgeschnitten. Ähre 4—15(—30) cm lang, aufrecht oder seltener bis überhängend, wenig dicht bis dicht. Ährchen bis 2 cm lang, (3—)6—10(—16)blütig. Hüllspelze 7—8(—10) mm lang, spitzlich, meistens viel kürzer als das Ährchen, glatt. Deckspelzen (4—)5—6 mm lang, spitz bis stumpflich, undeutlich nervig, grannenlos. Blüte Juni bis November.

Auf Wiesen und Weiden, an Wegrändern und Abhängen häufig, auch auf den Nordfriesischen Inseln (selbst auf Helgoland).

Weber nennt als erster Florist unseres Gebiets *L. perenne* (Prim. Fl. Hols. 11 [1780]).

1. Formen.

1. Ährchen sieben- bis zehnblütig:
   f. typicum Beck Fl. Nied.-Oesterr. I. 112 (1890). — Häufigste Form.
      Dazu gehört in der Regel als Unterform:
      f. cristatum Döll Fl. v. Baden 116 (1857). — Ährchen dicht gedrängt, weit von der Achse abstehend. — Zerstreut, stellenweise nicht selten, selbst auf Helgoland (Brody!) und Sylt: Westerland!!. — Hierher zählt vielleicht *f. monstrosum* Hallier.
      f. longiglume Grantzow Fl. Uckerm. 351 (1880). — Hüllspelze so lang wie das Ährchen. — Hamburg: Steilshop!!.
— Ährchen mehr- oder wenigerblütig 2
2. Ährchen drei- bis vierblütig:
   f. pauciflorum A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 754 (1902). — An trockenen Orten zerstreut; doch selbst auf Helgoland gesammelt.
— Ährchen 12—16blütig; Pflanze sehr kräftig:
   f. orgyiale Döll a. a. O. 116 (1857). — Zerstreut, stellenweise nicht selten. — Hierher oder zu *f. polyanthum* Beck a. a. O. I. 112 (1890) gehört *f. multiflorum* Sonder Fl. Hamb. 76 (1851).

2. Mißbildungen.

f. m. compositum Sonder Fl. Hamb. 76 (1851). — Ähre aus den Achseln der Hüllspelzen verästelt. — So nicht selten, schon genannt von Mößler (Handb. Gewächsk. 116 [1815]) als *f. ramosum*; hierher auch *f. ramosum* Nolte bei Ohl (Pflanzen Kiels 22 [1889]).

f. m. viviparum Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. 956 (1844). — Ährchen in Laubsprosse auswachsend. — Hamburg: Holstenbrauerei in Altona (Brick 1892!). Billwärder a. d. Bille (Röper 1912!). Lübeck: Niendorf a. O. (Hirth 1903!). Husum: Aue und Flensburger Chaussee (F. v. Müller).

f. m. palaeaceum Döll a. a. O. 116 (1857). — Ährchen einseitig verschoben, kammförmig gestellt. — Kiel: Gaarden (A. Christiansen 1912!) (bei *f. cristatum*).

f. m. ramiflorum nov. f. — Pflanze mit oberwärts aus den Knoten ästigem Stengel. — Hamburg: Winterhude (Beyle 1884!).

194. (adv. 100). ***Lolium rigidum*** Gaudin Agrost. Helv. I. 334 (1811).

⊙. Stengel zu mehreren, am Grunde stark ästig, 0,3—0,5 m hoch, aufsteigend, unter den oberen Knoten weit herab rauh. Blattscheiden schwach rauh. Blattfläche 2—3 mm breit, flach, zuweilen eingerollt, glatt oder schwach rauh. Blatthäutchen bis 1 mm lang, stumpf. Ähre bis 15 cm lang, mit vorwärts rauher Achse. Ährchen bis 13 mm lang, vier- bis sechsblütig. Hüllspelzen etwa 8 mm lang, bis fast so lang wie das Ährchen oder kürzer, spitz, starr. Deckspelzen bis 8 mm lang, stumpflich, gegen das obere Ende breit weißhäutig, grannenlos. Blüte Juli.

Mit Kleesaat selten eingeführt.

Lauenburg: am Rande eines Kleeackers bei Hakendorf am Schaalsee 1912!! (det. Hackel).

Die Art dürfte mit Saat aus Italien oder Südfrankreich eingeführt sein. Eine frühere Angabe aus der Hamburger Adventivflora (Deutsch. Bot. Monatsschr. XIV. 54 [1896]) bezieht sich nach den vorliegenden Exemplaren (Georgswärder 1893!, Ausschlägerweg 1893!, Dampfmühle Wandsbek 1895!) auf *L. temulentum f. arvense sbf. robustum*.

Mißbildungen.

f. m. compositum nov. f. — Ähre am Grunde mit Seitenähren. — Lauenburg: Hakendorf!!.

Lolium strictum Presl. Gram. et Cyperac. Sic. 49 (1820) gehört möglicherweise der Hamburger Adventivflora an. Doch sind die in Betracht kommenden Pflanzen, von Zimpel 1896 auf dem Kl. Grasbrook! und bei der Dampfmühle Wandsbek! gesammelt, nicht mit völliger Sicherheit hierher zu ziehen.

195. (sp. 79). ***Lolium multiflorum*** Lamark Fl. Franç. III. 621 (1778).

4. Grundachse dichtrasig. Stengel aufrecht oder aufsteigend, 0,2—0,8(—1) m hoch, unterwärts glatt, oberwärts glatt oder in der Regel rauh, kahl. Blattscheiden eng, glatt oder schwach rauh. Blattfläche 3—6(—8) mm breit, unterseits glatt, oberseits schwach rauh. Blatthäutchen fast fehlend. Ähre 10—40 cm lang, ziemlich locker, seltener dicht. Ährchen 1—1,5(—2,3) cm lang, mit (3—)6—12(—20) Blüten. Hüllspelzen 5—9 (—13) mm lang, spitz bis stumpflich, etwa von halber Ährchenlänge. Deckspelzen (2,5—)5—8 mm lang, selten grannenlos, in der Regel sämtlich oder wenigstens z. T. begrannt, spitzlich. Blüte Juni bis August, später spärlich.

Auf Wiesen und Weiden, an Wegrändern, auf Schuttplätzen nicht selten bis häufig und eingebürgert, doch auf den Nordfriesischen Inseln nur auf Helgoland (Brody)!!, Föhr: Goting (Kertelheim), Amrum: Wittdün (Kuckuck und Polgar 1906!) und Sylt: Westerland, Keitum und Gr. Morsum!!.

Zuerst erwähnt von Sonder (Fl. Hamb. 77 [1851]).

1. Formen.

Von Formen wurden beobachtet:

f. longiaristatum A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 758 (1902). — Obere Deckspelzen mit ihnen an Länge gleichkommender oder sie übertreffender Granne. — Verbreitetste Form.

Dazu als Unterformen:

f. cristatum C. Timm Deutsch. Bot. Ges. IV. CLXIX. (1887). — Ährchen dicht gedrängt, in kurzer Ähre. — Hamburg: Winterhuder Alsterufer (C. Timm). Kiel: Rotenhahn und Rönne (A. Christiansen!).

f. microstachyum Uechtr. 57. Ber. Schles. Ges. 334 (1880). — Ährchen klein, drei- bis fünfblütig. — Kiel: Gaarden (A. Christiansen!).

f. submuticum Mutel Fl. Franç. IV. 139 (1837). — Nur einzelne Deckspelzen kurz begrannt. — Ziemlich selten. Hamburg: Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1896!), Langenfelde (Brick 1893!), Fuhlsbüttel 1912!!. Lauenburg: Börnsen!!. Plön: Timmdorf 1912!!. Kiel: Rotenhahn, Bruchs (A. Christiansen!).

f. muticum DC. Fl. Franç. 3. ed. V. 286 (1816). — Alle Deckspelzen unbegrannt. — Stormarn: Ladenbek!!. Hamburg: Winterhude (C. Timm 1870, Laban 1873!). Hammerbrook (Jaap!). Fuhlsbüttel!!. Kiel: Gaarden (A. Christiansen!).

2. Mißbildungen.

f. m. ramosum Guss. Fl. Sic. Syn. I. 59 (1842). — Ähre (besonders am Grunde) rispig verzweigt. — Hamburg: Wollkämmerei Reiherstieg

(Zimpel 1893!), Georgswärder (Zimpel 1894!), Hammerbrook (Jaap 1891!), Hamm (Kausch 1888!), Uhlenhorst (C. Timm vor 1880), Winterhude (Zimpel 1893!), Eppendorf (Kausch 1888!). Stormarn: Poppenbüttel (A. Mohr!). Lübeck: Niendorf a. d. Stecknitz 1905!!. Kiel (A. Christiansen 1907!). Hadersleben: Christianstal (Prahl 1872!).

× (sp. 57 × 78). ***Festuca pratensis* × *Lolium perenne* = *Festulolium ascendens*** A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 768 (1902).

4. Grundachse ziemlich dicht- bis lockerrasig. Stengel zu mehreren, aufrecht oder meistens aufsteigend, 0,2—0,7 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden glatt, kahl. Blattfläche 3—6 mm breit, schwach rauh. Blatthäutchen kurz, breit. Ährchenstand fast ährig oder öfter traubig, seltener rispig mit verlängerten, unteren Ästen. Ährchen etwas entfernt, 1—2 (—2,6) cm lang, 7—9(—13)blütig, schief zur Achse gestellt, fast sitzend oder (in der Traube) 1—5 mm lang gestielt. Hüllspelzen selten fast gleich, in der Regel sehr ungleich, die obere 5—8 mm lang, lanzettlich, spitzlich, ein- bis dreinervig, die untere fehlend oder 1,5—6 mm lang, spitzlich, drei- bis fünfnervig. Deckspelzen lanzettlich, bis 6 mm lang. Antheren etwa 2 mm lang. Frucht in der Regel fehlschlagend. Blüte Juni bis August, später seltener.

Auf Weiden und Grasplätzen, an Wegrändern und auf Schuttland ziemlich selten, doch wohl vielfach übersehen.

Lauenburg: bei Krümmel 1911!!. Hamburg: am Eppendorfer Moor (Sonder, Hb. Kopenhagen!), am Dammtor (Sonder 1840, Hb. Lübeck!: dazu wohl: „am Stadtwall" nach C. Timm), Hamm (Sonder), Horn!!, Hinschenfelde (C. Timm), Dampfmühle Wandsbek (Zimpel 1895!). Pinneberg: Ütersen (C. Christiansen 1888!). Oldesloe: Fußsteig nach dem Brenner Moore 1912!!. Lübeck: Niendorf a. O. (Hirth 1903!). Preetz: zwischen Pohnsdorferfeld und Rönnerholz (A. Christiansen!). Kiel: Rotenhahn!, am Schilksee!, Meimersdorf!, am Fuhlensee!, Gettorf! und Schwansen: Schuby (A. Christiansen!). Flensburg: Ekensund (Prahl). Hadersleben: an der Föhrde (A. Christiansen 1907!).

Zuerst sicher erwähnt durch Sonder (Fl. Hamb. 65 [1851]).

Schon Nolte führt *Festuca loliacea* auf. Seine Belege gehören zu *F. pratensis*, *Lolium perenne* und *L. multiflorum*. Trotzdem zieht Kunth sie unter die Kreuzung (Fl. v. Schlesw.-Holst. 777 [1887]): Lauenburg in der Aue (Thun) (= *Festuca pratensis!*), Rotenhaus (Nolte) (= *F. pratensis!*), Friedrichsort (Nolte) (= *Lolium perenne!*), Tondernsche Marsch (Henniges) (= *L. perenne!*) und Gravenstein (Hansen) (= *L. multiflorum!*). Für Hornemanns Angabe: Propstei (Oec. Plantel. 3. Udg. II. 123 [1837]) enthält das Kopenhagener Herbar keine Belege; dasselbe gilt für die Ortsnotizen der Klattschen Flora (Fl. v. Lauenb. 165 [1865]): Lauenburg (Claudius) und Gr. Sarau (Luther), sowie für eine Erwähnung aus der Eutiner Gegend: Krummsee (Erichsen nach C. Timm Deutsch. Bot. Ges. VII (95) [1889]), (fehlt im Herbar Erichsen).

Formen.

Vom Typus weicht ab:

f. paniculatum Sonder Fl. Hamb. 65 (1851). — Ährchen in einer Rispe mit ährenähnlichen Ästen. — Lauenburg: Krümmel!!. Hamburg (Sonder; ohne Standort). Kiel: am Schilksee (A. Christiansen 1912!).

55. Gattung.

Lepturus.

R. Brown Prodr. Fl. Nov. Holland. I. 207 (1810).

196. (sp. 80). ***Lepturus incurvatus*** Trin. Fund. Agrost. 123 (1820).

⊙. Stengel einzeln oder zu wenigen, seltener sehr zahlreich, in der Regel stark verzweigt, aufrecht oder bogig aufsteigend, zuweilen am Grunde niederliegend, glatt, kahl, 0,03—0,2(—0,5) m lang. Blattscheiden eng, kahl, glatt. Blattfläche 1—2(—3) mm breit, oft vom Rande eingerollt, unterseits glatt, oberseits und am Rande rauh. Blatthäutchen bis 1 mm lang, breit abgeschnitten. Ähre (2—)4—8(—10) cm lang, sehr schmal. Ährchen 5—7 mm lang, der Achse angedrückt, mit einer Blüte. Hüllspelzen so lang wie das Ährchen, etwas derb, spitz, einander am Grunde sehr genähert, unterwärts deutlich nervig. Deckspelze 5—6 mm lang, schmallanzettlich, häutig. Antheren 2 mm lang, gelbweiß. Blüte Juni und Juli, selten bis Oktober.

Auf etwas feuchtem, sandigem oder tonig-sandigem Boden am Strande der Nord- und Ostsee zerstreut, stellenweise in enormer Menge.

Ostsee. Lübeck: Priwall bei Travemünde (Häcker 1844!, Nielsen 1864; neuerdings nicht gefunden). Oldenburg: bei Großenbrode (Nolte!) vielfach!!, bei Heiligenhafen (Prehn) vielfach!!. Fehmarn: am Burger und Sahrensdorfer Binnensee (Claußen 1894!, 1895!) in Menge!!, bei Sulsdorf (J. Schmidt 1892!), am Salzensee und am Fastensee bei Westermarkelsdorf in geschlossenen Beständen 1911!!. Plön: am Sehlendorfer Binnensee bei Hohwacht 1912!!, Haßberg (Prahl 1868!). Angeln: Schleimünde (Fuchs), Beverö bei Gelting (Hansen 1832!)!!. Hadersleben: am Halker Noor (A. Christiansen 1910!)!!, Aarö (J. Schmidt!).

Nordsee. Dithmarschen: Meldorf (J. Schmidt 1902!), Norderdeicher Außendeich bei Wesselburen (Wibeken!), zwischen Hedwigenkoog und Büsum (Mauch 1816). Eiderstedt: Tönning (v. Wasmer!). Kating, Süderhöft und Ording 1905!!. Halligen: Beenshallig (Nolte 1825!), Hallig Koller (Veers 1833!). Föhr (Buchenau). Amrum (Nolte 1825!, Buchenau). Sylt (Spicker nach Lange, Buchenau). Röm (Borst, Prahl 1874!) 1904!!.

Mauch entdeckte das Gras im Gebiet 1816; von Nolte stammt die erste Literaturnotiz (Nov. Fl. Hols. 14 [1826]). Mauch berichtet über das Vorkommen bei Büsum 1841 (Neues staatsbürgerl. Magazin X. 520).

Wenn Knuth (Fl. Nordfries. Ins. 151 [1895]) das Gras als auf den Inseln verbreitet nennt, so ist das ein Ausdruck, der den Häufigkeitsgrad nicht trifft; die Art ist ziemlich selten, am verbreitetsten auf Röm, wo sie nicht nur unmittelbar am Strande, sondern auch zwischen alten und jungen Dünen sich findet („Wiesenzone" bei Engell in Bremer Abhandl. XVII. 2. 244 [1903]). Für „Gr. Brode" (Nolte, Handschriftl. Nachträge zu den Novitien) vermutet Reichenbach (Vorles.-Verz. Hamb. 20 [1881]), daß Brodau bei Neustadt als Fundort gemeint sei; es handelt sich aber um Großenbrode bei Heiligenhafen.

Formen.

Bei uns nur die Rasse:

var. vulgatus A. u. Gr. Syn. Mitt.-Europ. Fl. II. 1. 764 (1902).

Zerfällt in zwei Formen:

f. subcurvatus A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 764 (1902). — Pflanze niedriger, mit bogig aufsteigenden Stengeln und säbelförmig gebogenen Ähren. — So an trockeneren Orten mit spärlichem Pflanzenwuchs.

Dazu als Unterform:

f. multicaulis nov. f. — Pflanze mit sehr zahlreichen (bis über 100) allseitig auseinandergestellten Stengeln, fast rasenbildend. — Oldenburg: am Steinwarder bei Heiligenhafen!!, am Fehmarnsund nördlich von Großenbrode!!. Fehmarn: am Fastensee!!.

f. strictus Buchenau Abhandl. Naturw. Ver. Bremen XV. 293 (1901). — Pflanze in der Regel höher, mit geraden, wenigstens im oberen Teile aufrecht stehenden Stengeln und gerader Ähre. — So mehr an feuchteren Orten und in dichtem Pflanzenwuchse.

Dazu als Unterform:

f. gracilis A. u. Gr. a. a. O. II. 1. 764 (1902). — Pflanze mit einfachem oder sehr schwach verzweigtem, fadendünnem, sehr zierlichem Stengel und kleinen Ährchen. — So mit der Form selten. Oldenburg: bei Heiligenhafen (J. Schmidt 1892!)!!, Großenbrode!!. Hadersleben: am Aarökalv (A. Christiansen 1909!). Röm: am Porrenpriel und bei Juvre (J. Schmidt!).

In der Regel treten beide Formen, *f. subcurvatus* und *f. strictus*, an ihren Standorten gemeinsam auf; nur ausnahmsweise fehlt eine von ihnen, wo die andere vorkommt. Oft ist die eine Form weit häufiger als die andere, so anscheinend (früher) *f. subcurvatus* auf dem Priwall. Wenn Reichenbach (Agrost. 24 [1850]) „*L. filiformis* Trin." aus

Holstein aufführt, so ist die Angabe begründet. Wenn er aber am gleichen Orte „*L. incurvatus* Trin." aufführt mit der Standortsangabe „Beneschallig" (gemeint ist die verschwundene Beenshallig), so liegt eine Verwechselung dieser südlichen Rasse vor, wahrscheinlich mit der ihr habituell ähnlichen *f. subcurvatus*.

56. Gattung.

Psilurus.

Trinius Fund. Agrost. I. 73 [1820]).

197. (adv. 101). ***Psilurus aristatus*** Duv.-Jouve Soc. Bot. France XIII. 132 (1866).

⊙. Stengel zu mehreren, am Grunde verzweigt, aufrecht oder aufsteigend, zart, 0,1—0,4 m hoch, glatt, kahl. Blattscheiden eng, glatt, kahl. Blattfläche 1(—2) mm breit, kahl, glatt. Blatthäutchen sehr kurz, zuweilen bis 1 mm verlängert. Ähre sehr fein, 3—10(—20) cm lang, mit gebogener, in der Regel glatter Achse. Ährchen schmallanzettlich, der Achse angedrückt, ohne Granne etwa 5(—6) mm lang, einblütig, mit Ansatz einer zweiten Blüte. Hüllspelze schuppenartig, nicht 1 mm lang. Deckspelze 5 mm lang, am Rücken rauh, spitz ausgezogen in eine 2—6 mm lange, gerade, feine Granne. Antheren einzeln. Blüte August bis Oktober.

Auf Schutt bei Hamburg selten.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1895!) (Deutsch. Bot. Monatsschr. XVI. 54 [1898]).

Gattungsregister.

	Seite		Seite
Aegilops siehe Triticum	290	**Leersia** siehe Oryza	120
Aera	201	Lepturus	320
Agropyrum siehe Triticum	290	Lolium	313
Agrostis	167	Melica	216
Aira siehe Aera	201	Mibora	153
Alopecurus	154	Milium	149
Ammophila siehe Calamagrostis	177	Molinia	213
Andropogon	132	**Mühlenbergia** siehe Agrostis	167
Anthoxanthum	126	Nardus	152
Apera siehe Agrostis	167	**Nephelochloa** siehe Poa	228
Arrhenatherum siehe Avena	189	Oryza	120
Arundo	212	Panicum	134
Avena	189	Paspalus	133
Beckmannia	147	Pennisetum	145
Brachypodium	287	Phalaris	122
Briza	240	Phleum	160
Bromus	269	**Phragmites** siehe Arundo	212
Calamagrostis	177	Poa	228
Catabrosa	242	Polypogon	165
Cenchrus	145	**Psamma** siehe Calamagrostis	177
Chamagrostis siehe Mibora	153	Psilurus	322
Chloris	146	**Rottboellia** siehe Lepturus	320
Corynephorus siehe Weingaertneria	209	Schismus	224
Cynodon	145	Sclerochloa	227
Cynosurus	267	**Secale** siehe Triticum	290
Dactylis	224	**Serrafalcus** siehe Bromus	269
Dactylotenium	149	**Setaria** siehe Panicum	134
Diplachne	215	Sieglingia	210
Eatonia siehe Eragrostis	221	**Sorghum** siehe Andropogon	132
Ehrhartia siehe Oryza	120	Sporobolus	167
Eleusine	148	**Stipa** siehe Stupa	150
Elymus siehe Hordeum	306	Stupa	150
Eragrostis	221	**Syntherisma** siehe Panicum	134
Festuca	248	Tragus	133
Festulolium	319	**Triodea** siehe Sieglingia	210
Gaudinia	211	Trisetum	199
Glyceria	243	Triticum	290
Graphephorum	267	Tritordeum	313
Hierochloe	130	Ventenata	201
Holcus	187	**Vulpia** siehe Festuca	248
Hordeum	306	Weingaertneria	209
Koeleria	218	Zea	132
Lagurus	165		

Literatur.

1. Alpers, F.: Beiträge zur Flora von Sylt. Abhandlungen Naturw. Ver. Bremen XIII. 1. 137/140 (1894).
2. Arcangeli, G.: Flora Italiana. Turin und Rom 1894.
3. Ascherson, P.: Flora der Provinz Brandenburg. Berlin 1864.
4. — —: Noch einige Worte über *Festuca loliacea* Auct. Botanische Zeitung XXII. 125/127 (1864).
5. — —: Referat in Justs Botanischem Jahresbericht II. 1024 (1874).
6. — —: Sitzungsberichte in Abhandlungen Botan. Ver. Provinz Brandenburg XXXVI. p. XXV (1894).
7. — —: Bemerkungen über einige Potentillen und andere Pflanzen West- und Ostpreußens. Abhandl. Botan. Ver. Provinz Brandenburg XXXII. 129/172 (1890).
8. — —: Übersicht der Pteridophyten und Siphonogamen Helgolands. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge Band IV. Heft 1. 91/140 (1900).
9. — —: *Aegilops speltoides* Jaub. u. Spach und ihr Vorkommen in Europa. Magyar Bot. Lapok. I. 1. 6/12 (1902).
10. — — und Graebner, P.: Flora des Nordostdeutschen Flachlandes. Berlin 1898/99.
11. — — — — —: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Band II. 1. Leipzig 1898/1902.
12. Baenitz, C.: Über *Oryza clandestina* Al. Br. *forma inclusa* und *forma patens* Wiesb. Deutsche Botanische Monatsschrift XV. 19/21 (1897).
13. Beneken, F.: *Bromus serotinus* n. sp. Botanische Zeitung III. 724/725 (1845).
14. Bentham, G.: Flora Australiensis. Band VII. London 1878.
15. Borchmann, F.: Holsteinische Flora. Kiel 1856.
16. Britton, N., und Brown, A.: Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the British Possessions. New-York 1896.
17. Brown, R.: Prodromus Florae Novae Hollandiae et Insulae Van-Diemen. Nürnberg 1827.
18. Buchenau, F.: Vergleichung der nordfriesischen Inseln mit den ostfriesischen in floristischer Beziehung. Abhandlungen Naturw. Ver. Bremen IX. Heft 4. 361/384 (1887).
19. — —: Die Verbreitung von *Oryza clandestina* Al. Braun. Botanische Zeitung LII. 83/96 (1894).
20. — —: Über zwei Gräser der ostfriesischen Inseln. Abhandlungen Naturw. Ver. Bremen XV. Heft 3. 285/296 (1901).
21. — —: Flora der Ostfriesischen Inseln. 4. Aufl. Leipzig 1901.
22. Buek, J. N.: Versuch eines Verzeichnisses der um Hamburg wildwachsenden Pflanzen. Hoppes Botanisches Taschenbuch 1801. 86/113.
23. Coste, H.: Flore descriptive et illustrée de la France. Band III. Paris 1906.
24. Dalla-Torre, K. W. v.: Die Flora der Insel Helgoland. Berichte des Naturwissenschaftl.-mediz. Vereins in Innsbruck. XVIII. 1/30 (1889).
25. Desfontaines, R.: Flora Atlantica. Paris 1800.

26. Döll, J. Ch.: Rheinische Flora. Frankfurt a. M. 1843.
27. — — : Flora des Großherzogtums Baden. Band I. Karlsruhe 1857.
28. — — : Gramineae I. In: Martius: Flora Brasiliensis II. 2. München 1877.
29. Domin, K.: Monographie der Gattung *Koeleria*. In: Bibliotheca Botanica. Stuttgart 1907.
30. Dosch, L., und Scriba, J.: Excursionsflora des Großherzogtums Hessen. Gießen 1888.
31. Dreves, F., und Hayne, F. G.: Botanisches Bilderbuch für die Jugend und Freunde der Pflanzenkunde. Band III. Leipzig 1798.
32. Fiek, E.: Flora von Schlesien. Breslau 1881.
33. Fischer-Benzon, R. v.: Über die Flora des südwestlichen Schleswig und der Inseln Föhr, Amrum und Nordstrand. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein II. 65/116 (1876).
34. — — : Ältere Arbeiten über die Flora von Schleswig-Holstein. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein VIII. 3/15 (1889).
35. — — : Altdeutsche Gartenflora. Kiel und Leipzig 1894.
36. — — und Steinvorth, J.: Über die Flora der Umgegend von Hadersleben. Programm der Lateinischen Schule zu Hadersleben 1873.
37. Focke, W. O.: Über *Lolium festucaceum* Link (*Festuca loliacea* Huds.). Botanische Zeitung XXII. 109/112 (1864).
38. — — : Änderungen der Flora an der Nordseeküste. Abhandlungen Naturw. Ver. Bremen XVIII. 1. 175/181 (1905).
39. Friedrich, P.: Flora der Umgegend von Lübeck. Programm des Katharineums in Lübeck 1895.
40. — —: Nachträge zur Flora von Lübeck. Mitteilungen der Geograph. Gesellschaft und des Naturhistorischen Museums in Lübeck. 2. Reihe, Heft 14 (1900).
41. Fries, E.: Summa Vegetabilium Scandinaviae. Stockholm und Leipzig 1846.
42. Gaudin, J.: Flora Helvetica. Band I. Zürich 1828.
43. Graebner, P.: Die Pflanze. In: Landeskunde der Provinz Brandenburg. Band I. Berlin 1909.
44. Grenier und Godron: Flore de France. Band III. Paris 1855.
45. Hackel, E.: Monographia Festucarum Europaearum. Kassel 1882.
46. — —: Gramineae. In: Engler und Prantl: Natürliche Pflanzenfamilien II. 2 (1887).
47. — —: Zur Biologie von *Poa annua* L. Österr. Bot. Zeit. LIV. 273/278 (1904).
48. — —: Über Kleistogamie bei Gräsern. Österr. Bot. Zeit. LVI. 81/88, 143/154, 180/186 (1906).
49. Häcker, G. R.: Lübeckische Flora. Lübeck 1844.
50. — — : Zusätze und Verbesserungen zur Lübeckischen Flora. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg XI. 133/135 (1857).
51. Hallier, E.: Flora von Helgoland. Hamburg 1863.
52. — —: Vollständige Aufzählung und kritische Besprechung der phanerogamischen Flora Helgolands. Botanische Zeitung XXI. Beilage zu Nr. 19/20. 1/18 (1863).
53. Hansen, G.: Das Amt Bordesholm im Herzogtume Holstein. Kiel 1842.
54. Hausknecht, C.: Über *Panicum ambiguum* Guss. (sub *Setaria*). Österr. Bot. Zeit. XXV. 345/348 (1875).
55. Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band I. München 1906.
56. Hennings, P.: Standortsverzeichnis der bei Hohenwestedt vorkommenden selteneren Pflanzen. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein. II. 1. 141/146 (1876).
57. — —: Standortsverzeichnis der Gefäßpflanzen in der Umgebung Kiels. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein. II. 1. 147/208 (1876).
58. — —: Nachtrag zum Standortsverzeichnis der Gefäßpflanzen in der Umgebung Kiels. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein. IV. 1. 71/98 (1880)

59. Höck, E.: Brandenburger Buchenbegleiter. Abhandlungen Botan. Ver. Provinz Brandenburg XXXVI. 7/50 (1894).
60. — —: Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. Beihefte zum Botan. Zentralblatt XVII. Heft 1. 195/210 (1904), XXVI. 391/433 (1910).
61. Hornemann, J. W.: Dansk Oeconomisk Plantelaere. 1. Udg. (1796), 2. Udg. (1806), 3. Udg. I (1821), II (1837).
62. — — : Flora Danica. Bd. VIII. Heft 23 (1808), Heft 24 (1810); Bd. IX. Heft 25 (1813), Heft 26 (1816), Heft 27 (1818); Bd. X. Heft 28 (1819), Heft 29 (1821), Heft 30 (1823); Bd. XI. Heft 31 (1825), Heft 32 (1827), Heft 33 (1829); Bd. XII. Heft 34 (1830); Bd. XIII. Heft 37 (1836), Heft 38 (1839).
63. — — : Bemaerkninger angaaende Forskjelligheden af Vegetationen i de danske Provinser. Vidensk. Selsk. physikal. Skrift. I. Deel, I. Haefte. 153/208 (1821).
64. Hübener, J. W. P.: Flora der Umgegend von Hamburg. Hamburg 1846.
65. Jaap, O.: Zur Gefäßpflanzenflora der Insel Sylt. Allg. Bot. Zeitschr. IV. 1. 2 (1898).
66. — —: Einige Notizen zur Gefäßpflanzenflora der nordfriesischen Insel Röm. Deutsche Bot. Monatsschr. XX. 2. 28/29 (1902).
67. Junge, A.: Die Ruderal- und Baggerflora hiesiger Gegend. Verhandl. des Vereins für Naturw. Unterhaltung zu Hamburg VII. 52/109 (1890).
68. — —: Nachträge. Verhandl. des Vereins für Naturw. Unterhaltung zu Hamburg VIII. 57/69 (1894).
69. Junge, P.: Die Gefäßpflanzen des Eppendorfer Moores bei Hamburg. Verhandl. Naturw. Ver. Hamburg 3. Folge XII. 30/76 (1904).
70. — —: Beiträge zur Kenntnis der Gefäßpflanzen Schleswig-Holsteins. Jahrb. Hamb. Wissenschaftl. Anstalten XXII. 49/108 (1905).
71. — —: Zur Flora des Elbgebiets zwischen Harburg und Bleckede. Verhandl. Naturw. Ver. Hamburg 3. Folge XVII. 38/51 (1909).
72. — —: Flora von Hamburg etc. Hamburg 1909.
73. — —: Bemerkungen zur Gefäßpflanzenflora der Insel Föhr. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein XV. Heft 1. 89/98 (1911).
74. — —: Bemerkungen zur Gefäßpflanzenflora der Inseln Sylt, Amrum und Helgoland. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein XV. Heft 2. 307/320 (1912).
75. Kirmis, M.: Flora von Neumünster. Beilage zum Osterprogramm der Realschule zu Neumünster (1883).
76. Klatt, W.: Flora des Herzogtums Lauenburg. Hamburg 1865.
77. — —: Nachtrag zur Flora des Herzogtums Lauenburg. Abhandlungen Botan. Ver. Provinz Brandenburg IX. 96/108 (1868).
78. Kneucker, A.: Bemerkungen zu den Gramineae exsiccatae. Allg. Bot. Zeitschr. VIII. 28/33, 180/184 (1902), XII. 202/205 (1906).
79. Knuth, P.: Flora der Provinz Schleswig-Holstein usw. Leipzig 1887.
80. — —: Schulflora der Provinz Schleswig-Holstein. Leipzig 1887.
81. — —: Botanische Wanderungen auf der Insel Sylt. Tondern und Westerland 1890.
82. — —: Flora der nordfriesischen Inseln. Kiel 1895.
83. — —: Flora von Helgoland. Kiel 1896.
84. — —: Die Pflanzenwelt der nordfriesischen Inseln. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein IX. 1. 71/109 (1891).
85. — —: Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein VIII. Heft 1. 55/108 (1889).

86. Knuth, P.: Bemerkungen zu meiner Flora der nordfriesischen Inseln und meiner Flora von Helgoland. Allg. Bot. Zeitschr. IV. 107/110, 137/139 (1898).
87. Koch, W. D. J.: Synopsis Florae Germanicae et Helveticae. Edit. II. 2 (1844).
88. — — : Synopsis der deutschen und Schweizer Flora. Frankfurt a. M. 1838.
89. Körnicke, F., und Werner, H.: Handbuch des Getreidebaues. Band II. Bonn 1885.
90. Krause, E. H. L.: Beitrag zur Geschichte der Wiesenflora in Norddeutschland. Engler Bot. Jahrbücher XV. 387/400 (1893).
91. — — : Mecklenburgische Flora. Rostock 1893.
92. — — : Übersicht der Flora von Holstein. Forschungsberichte der Biologischen Station zu Plön. Teil 2, 20/30. Berlin 1894.
93. — — : Floristische Notizen. II. Gräser. Botanisches Zentralblatt LXXIII. 337/343, 379/386 (1898).
94. — — : Ein Besserungsversuch am System der Gramineen. Beihefte Botanisches Zentralblatt XXV. 421/489 (1910).
95. Kuphaldt, H. H.: Flora von Plön. Programm der Plöner Gelehrtenschule 1863.
96. Kuntz: Über den Formenkreis der *Calamagrostis lanceolata* Roth. Beihefte Botanisches Zentralblatt XXIV. 2. 421/426 (1909), XXVI. 2. 226/236 (1910).
97. Laban, F. C.: Flora von Hamburg. 3. Aufl. (1877), 4. Aufl. (1887).
98. — — : Flora des Herzogtums Holstein, des Fürstentums Lübeck, der Stadt Lübeck und deren Umgegend. Hamburg 1866.
99. Lange, J.: Haandbog i den Danske Flora. Udg. 2 (1856/59), Udg. 3 (1864), Udg. 4 (1886/88).
100. — —: Oversigt over de i Aarene 1865/66, 1867/68, 1869/71 i Danmark fundene sjeldene eller for den danske Flora nye Arter. Botanisk Tidsskr. 1. Reihe II. 30/67 (1867), 1. Reihe III. 67/125 (1869), 2. Reihe I. 244/322 (1872).
101. — —: Pugillus plantarum imprimis hispanicarum. Naturhist. Forening Videnskab. Meddelelser 1860.
102. — —: Rettelser og Tilföjelser til Haandbog i den Danske Flora. Kopenhagen 1897.
103. — —: Flora Danica. Band XV. Heft 45 (1861); Band XVI. Heft 47 (1869), Heft 48 (1871); Band XVII. Heft 49 (1877), Heft 50 (1880), Heft 51 (1883).
104. — — und Steenstrup, J.: Flora Danica. Bd. XV. Heft 44 (1858).
105. Langmann, J. Fr.: Flora der Großherzogtümer Mecklenburg und . . . . von Lauenburg, Lübeck . . . . 1. Aufl. Neustrelitz 1841, 3. Aufl. Schwerin 1871.
106. Leers, J. D.: Flora Herbornensis. Berlin 1789.
107. Lenz, H.: Übersicht der Lübeckischen Flora. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg XXII. 35/88 (1869).
108. Liebmann, F. M.: Flora Danica. Band XIV. Heft 41 (1845), Heft 42 (1849); Band XV. Heft 43 (1852).
109. Lienau, W.: Die phanerogamischen Pflanzen des Fürstenthums Lübeck und seiner Umgebung. Eutin 1863.
110. Lohauss, K.: Der anatomische Bau der Laubblätter der Festucaceen und dessen Bedeutung für die Systematik. Bibliotheca Botanica Heft 63. Stuttgart 1905.
111. Marschall von Bieberstein, F.: Flora Taurico-Caucasica I. Charkow 1808.
112. Mauch, J. W.: Einige Notizen über Pflanzen, und Pflanzen kundige Männer, in den Herzogthümern Schleswig, Holstein und Lauenburg. Neues staatsbürgerliches Magazin X. 509/540 (1841).
113. Meyer, G. F. W.: Chloris Hannoverana. Göttingen 1836.
114. — — : Flora Hannoverana excursoria. Göttingen 1849.
115. Mößler, J. C.: Handbuch der Gewächskunde. 1. Aufl. Altona 1815.
116. Müller, F. v.: Breviarium plantarum Ducatus Slesvicensis austro-occidentalis. Flora IX. 473/480 (1853).

117. Müller, O. F.: Flora Danica. Band IV. Heft 11 (1775), Heft 12 (1777); Band V. Heft 13 (1778), Heft 14 (1780), Heft 15 (1782).
118. Nöldeke, C.: Flora des Fürstentums Lüneburg, des Herzogtums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg. Celle 1890.
119. Nolte, E. F.: Novitiae Florae Holsaticae. Kiel 1826.
120. — — : Handexemplar der „Novitiae Fl. Hols." mit handschriftlichen Bemerkungen.
121. Oeder, G. C.: Flora Danica. Band I. Heft 3 (1764); Band II. Heft 4 (1765), Heft 5 (1766); Band III. Heft 7 (1768), Heft 8 (1769), Heft 9 (1770).
122. Ohl, E.: Seltenere, charakteristische und verwilderte Pflanzen der Umgegend Kiels. Kiel 1889.
123. Ostermeyer, F.: Beitrag zur Phanerogamenflora der Nordfriesischen Inseln Sylt, Röm und Föhr. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein XIII. 1. 20/38 (1905).
124. Persoon, C. H.: Synopsis Plantarum I. Paris 1805.
125. Peters, P. J.: Beschreibung der Insel Föhr. Schleswig-Holsteinische Provinzialberichte XIV. Heft 3. 440/449 (1825).
126. Petersen, H.: Beitrag zur Flora von Alsen. Beilage zum Programm des Realgymnasiums in Sonderburg 1891.
127. Petit, E.: Udkast til en floristisk Beskrivelse af Als. Botanisk Tidsskr. 13/41 (1880).
128. Pieper, G. R.: Jahresberichte des Botanischen Vereins zu Hamburg: Nr. 7 Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 6 (1898), Nr. 8 D. B. M. XVII 6/8 (1899), Nr. 9 D. B. M. XVIII. 5/6 (1900), Nr. 10 D. B. M. XIX. 8 (1901), Nr. 11 D. B. M. XX. 11/12 (1902), Nr. 12 D. B. M. XXI. 7/8 (1903), Nr. 13 Allg. Bot. Zeitschr. X. 12. XI. 1 (1904/05), Nr. 14 A. B. Z. XII. 2/5 (1906).
129. Prahl, P.: Beiträge zur Flora von Schleswig. Abhandl. Botan. Ver. Provinz Brandenb. XIV. 101/150 (1872), XVIII. 1/25 (1876).
130. — —: Schulflora der Provinz Schleswig-Holstein usw. 1. Aufl. 1888, 2. Aufl. 1900, 4. Aufl. 1907. Kiel.
131. — —: Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein usw. Kiel 1890.
132. — —: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft: Schleswig-Holstein. IX. (125)/(128) (1891), X. (85)/(87) (1892).
133. — —: Die Bastarde *Calamagrostis Hartmaniana* Fries und *C. acutiflora* (Schrader) DC. in Mecklenburg gefunden. Archiv Ver. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg LIII. 170/176 (1899).
134. — —: Mitteilungen zur Gattung *Calamagrostis*. Lübeck 1903.
135. Prehn, J.: Ein Fundort seltener Pflanzen. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein V. 2. (1884).
136. — —: Einige Pflanzen Land Oldenburgs. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein VI. 2. 57/64 (1886).
137. Raunkiaer, C.: Notes on the Vegetation of the North-Frisian Islands. Botanisk Tidsskr. XVII. 179/196 (1890).
138. Reichenbach, H. G.: Ernst Ferdinand Nolte, ein Hamburger Botaniker. In: Verzeichnis der Vorlesungen, welche am Hamburgischen Akademischen und Realgymnasium von Ostern 1881 bis Ostern 1882 gehalten werden sollen. Hamburg 1881.
139. Reichenbach, L.: Flora Germanica excursoria. Leipzig 1830.
140. — —: Agrostographia Germanica. Leipzig 1834.
141. — —: Icones Florae Germanicae et Helveticae. Teil I. Agrostographia Germanica. Leipzig 1850.
142. Reinke, J.: Vegetationsskizze von Ratzeburg. Archiv Ver. Freunde Naturg. Mecklenburg XXII. 88/105 (1869).

143. Reinke, J.: Die Entwicklungsgeschichte der Dünen an der Westküste von Schleswig. Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften XIII. 1/16 (1903).
144. Ritter, Ch. W.: Versuch einer Beschreibung der in den Herzogtümern Schleswig und Holstein usw. wildwachsenden Pflanzen mit sichtbarer Blüte. Tondern 1816.
145. — — Nachtrag zum „Versuch einer Beschreibung usw.". Augustenburg 1817.
146. Roeper, J.: Zur Flora Mecklenburgs. 1. Teil. Programm Rostock 1843.
147. Rohweder, C., und Kähler, N.: Verzeichnis der Gefäßpflanzen der Umgegend von Neustadt. Schriften Naturw. Ver. Schlesw.-Holstein II. 1. 61/82 (1885).
148. Sander, J.: Botanische Ergebnisse aus dem Dänenkriege. Abhandl. Bot. Ver. Provinz Brandenburg VI. 216/232 (1864).
149. Sanio, C.: Zahlenverhältnisse der Flora Preußens II. Abhandl. Bot. Ver. Provinz Brandenburg XXXII. 55/128 (1890).
150. Schiötz, Th.: Beretning om en botanisk Reise, foretaget i Sommeren 1858 i Landskabet mellem Slesvig, Rendsborg og Ekernförde samt paa Vesterhavs Öerne Amrom, För og Sild. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn for Aaret 1860. 117/168 (1861).
151. Schmidt, J.: Beitrag zu einem Standortsverzeichnis der Phanerogamen des südöstlichen Holstein. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein. III. 35/101 (1878).
152. — — —: Die eingeschleppten und verwilderten Pflanzen der Hamburger Flora. Programm der Unterrichtsanstalten des Klosters St. Johannis zu Hamburg. 1890.
153. — —: Neues aus der Flora Holsteins. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein XI. 1. 87/98 (1898).
154. — —: Zur Flora von Röm. Deutsche Bot. Monatsschr. XVII. 7/10, 25/29 (1899).
155. — —: Jahresberichte des Botanischen Vereins zu Hamburg. Nr. 1. „Die Heimat" II. 7. 8 (1892), Nr. 2. a. a. O. III. 7. 8 (1893), Nr. 3. a. a. O. IV. 7. 8 (1894), Nr. 4. a. a. O. V. 6 (1895), Nr. 5. a. a. O. VI. 6 (1896), Nr. 15. Allg. Bot. Zeitschr. XII. 1. 2. (1906), Nr. 16/17. a. a. O. XIV. 9. 10 (1908), Nr. 18. a. a. O. XV. 11. 12. XVI. 1. 2 (1909/10), Nr. 19. a. a. O. XVII. 9. 10. 11 (1910), Nr. 20. a. a. O. XVIII. 7/9. 11. 12 (1912), XIX. 1/2. 3/4. 5 (1913).
156. Schröder, J. v.: Geschichte und Beschreibung der Stadt Schleswig. Schleswig 1827.
157. — — und Biernatzki, H.: Topographie der Herzogtümer Holstein und Lauenburg, des Fürstentums Lübeck und des Gebiets der freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck. Oldenburg i. H. 1855.
158. Schur, J. F.: Enumeratio plantarum Transsilvaniae. Wien 1866.
159. Seemen, O. v.: Einige Mitteilungen über die in dem Herbar K. F. W. Jessen enthaltenen Pflanzen von der nordfriesischen Insel Amrum. Englers Jahrbücher XXVII. Beiheft 62. 6/7 (1899).
160. Seckt: Sylt. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Neue Folge I. 73/77 (1901).
161. Sickmann, J. R.: Enumeratio stirpium phanerogamicarum circa Hamburgum sponte crescentium. Hamburg 1836.
162. Smith, J. E.: Flora Brittannica I. London 1800.
163. Sonder, W.: Flora Hamburgensis. Hamburg 1851.
164. — —: Flora. In: Festschrift zur 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte 19/34 (1876).
165. Stoltenberg, N.: Beitrag zur Kenntnis der Flora Tonderns. Tondern 1877.
166. Thellung, A.: La Flore Adventice de Montpellier. Cherbourg 1912.
167. Timm, C. T.: Kritische und ergänzende Bemerkungen, die Hamburger Flora betreffend. Verhandl. Naturw. Ver. Hamburg. Neue Folge IV. 38/92 (1880), V. 82/85 (1881).

168. Timm, C. T.: Schleswig-Holstein. In: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft IV. CLXVI/CLXIX (1886), V. CII/CIV (1887).
169. — — und Prahl, P.: Schleswig-Holstein. In: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft VI. CXXII/CXXIV (1888), VII. (92)/(95) (1889), VIII. (123)/(126) (1890).
170. Torges, E.: Zur Gattung *Calamagrostis*. Mitteilungen des Thüringischen Botanischen Vereins. Neue Folge VII. 18/23 (1895), VIII. 13/16 (1896), XI. 78/93 (1899), XVII. 93/99 (1905).
171. Vahl, M.: Flora Danica. Band VI. Heft 16 (1787), Heft 17 (1790), Heft 18 (1792); Band VII. Heft 19 (1794), Heft 20 (1797), Heft 21 (1799).
172. Visiani, R. de: Flora Dalmatica I. Leipzig 1842.
173. Warming, E.: Fra Vesterhavkystens Marskenge. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn for Aaret 1890. 206/239 (1891).
174. Weber, G. H.: Primitiae Florae Holsaticae. Kiel 1780.
175. — — : Supplementum Primitiae Florae Holsaticae. Kiel 1787.
176. Weber, C.: Über die Zusammensetzung des natürlichen Graslandes in Westholstein, Dithmarschen und Eiderstedt. Schriften Naturw. Ver. Schleswig-Holstein IX. 2 179/217 (1892).
177. Wibel, A. W. E. C.: Primitiae Florae Werthemensis. Jena 1797.
178. Wildeman, E., und Durand, Th.: Prodrome de la Flore Belge. Bd. III. Brüssel 1899.
179. Willkomm, M., und Lange, J.: Prodromus Florae Hispanicae. Bd. I. Stuttgart 1861.
180. Wirtgen, R.: Flora der preußischen Rheinprovinz. Bonn 1857.
181. Zade: Die Zwischenformen vom Flughafer *(Avena fatua)* und Kulturhafer *(Avena sativa)* Frühlings Landwirtschaftliche Zeitung. Jahrgang 61. Heft 11. 369/384 (1912).
182. Zeemann, M.: Die systematische Bedeutung des Blattbaues der mitteleuropäischen *Aira*-Arten. Österreichische Botanische Zeitung LVI. 429/436, 457/461 (1906), LVII. 1/3 (1907).

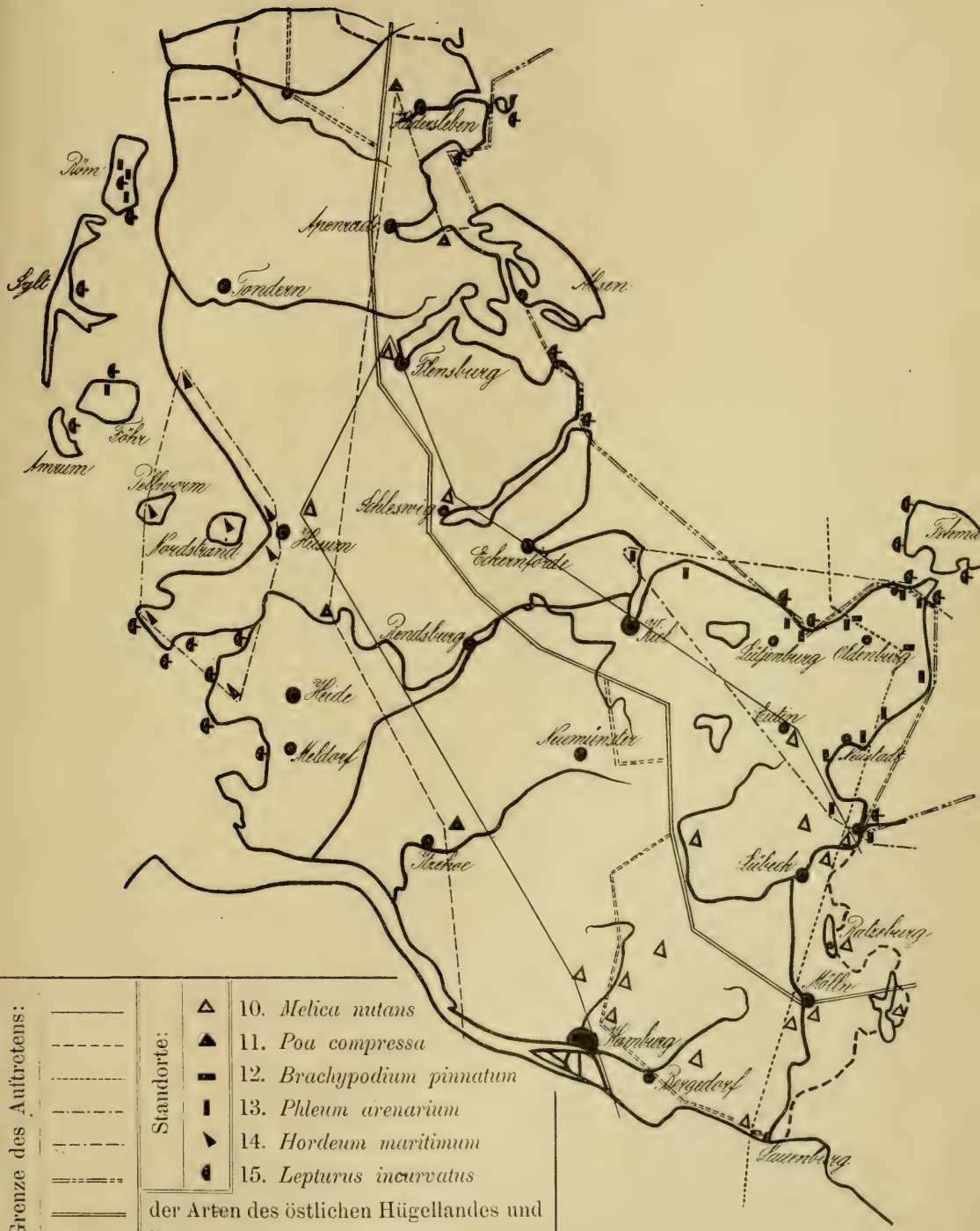
Eingegangen am 1. Juli 1913.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Skizze I.

Grenze des Auftretens:
Standorte:
1. Mibora minima
2. Aira setacea
3. Oryza clandestina
4. Panicum lineare
5. Panicum glaucum
6. Alopecurus fulvus
7. Calamagrostis neglecta
8. Koeleria glauca
9. Glyceria nemoralis
Hadersleben
Apenrade
Tondern
Flensburg
Schleswig
Husum
Rendsburg
Kiel
Preetz
Oldenburg
Eutin
Heide
Itzehoe
Segeberg
Lübeck
Ratzeburg
Mölln
Hamburg
Ritzau

Skizze 2.



Grenze des Auftretens:

Standorte:

10. *Melica nutans*
11. *Poa compressa*
12. *Brachypodium pinnatum*
13. *Phleum arenarium*
14. *Hordeum maritimum*
15. *Lepturus incurvatus*

der Arten des östlichen Hügellandes und ihm anzugliedernder Gebiete.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00289 2485